



M 2015

AVALIAÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO COM O MÉTODO CHICHORRO

CASO DE ESTUDO - RIBEIRA/BARREDO

DANIEL JORGE PIRES MARTINS
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA
À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM
ÁREA CIENTÍFICA

AVALIAÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO COM O MÉTODO CHICHORRO

Caso de Estudo – Ribeira/Barredo

DANIEL JORGE PIRES MARTINS

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES

Orientador: Professor Doutor Miguel Jorge Chichorro Rodrigues
Gonçalves

Coorientador: Mestre André Gomes Ferreira Araújo Correia

JUNHO DE 2015

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2014/2015

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2014/2015 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2015*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

Aos meus Avós,
António e Ana

O insucesso é apenas uma oportunidade para recomeçar de novo com mais inteligência.

Henry Ford

AGRADECIMENTOS

A seguinte secção serve para agradecer a todas as pessoas que me influenciaram e me ajudaram direta ou indiretamente ao longo desta longa caminhada pelo mundo da engenharia. Sem essa ajuda preciosa, os meus objetivos não seriam alcançáveis de forma tão plena. Os pré-requisitos conseguidos serão uma mais-valia poderosa para iniciar o meu futuro profissional com otimismo.

Assim, gostaria de deixar a minha sincera e sentida gratidão:

- Ao Professor Miguel Chichorro Gonçalves, pela sua orientação, dedicação e interesse demonstrado durante toda a dissertação, incentivando-me sempre a fazer o melhor;
- Ao Engenheiro André Correia, pelo apoio e conselhos prestados;
- Ao Tomás, pelos seus conselhos sábios;
- Ao meu irmão por me apoiar sempre em todos os momentos da minha vida, e por me pagar as contas do gás, luz e água do apartamento;
- À Ana Luísa por todo o apoio, paciência, carinho prestado e por nunca me deixar desistir;
- A todos os meus amigos que, de certa forma, influenciaram o resultado final da presente dissertação, ao acompanharem-me nestes longos e árduos anos. A todos eles, um obrigado por todos os momentos especiais vividos e por todo o apoio (in)condicional!
- A todos os Deuses e Santos, que diretamente ou indiretamente me possam ter ajudado a terminar esta etapa da minha vida.
- Aos meus pais, pela amizade, carinho e compreensão que demonstraram ao longo deste percurso, por terem acreditado sempre nas minhas capacidades e, sobretudo, pelos valores que me transmitiram ao longo da vida, além de me sustentarem estes anos todos.
- E, por último, aos meus avós, pela enormíssima amizade e por serem um exemplo de persistência e de humildade.

A todos, o meu muito obrigado!

RESUMO

Os incêndios urbanos são e sempre serão um problema dos grandes aglomerados populacionais, quer sejam causados por aspetos tecnológicos ou naturais. Desde a antiguidade, das maiores civilizações até aos tempos modernos, a área relacionada com a prevenção de incêndios foi sempre uma preocupação dadas as repercussões que um incêndio pode ter a nível humano, económico e cultural. Neste âmbito, dado o mau estado de conservação do edificado do Centro Histórico do Porto, e numa altura em que os incêndios urbanos são cada vez mais frequentes nesta zona, faz todo o sentido debruçarmo-nos sobre este tema na perspetiva de contribuir para a redução destas catástrofes através da implementação de um novo método de avaliação de risco de incêndio, o Método CHICHORRO.

Este novo método de avaliação de risco de incêndio, uma evolução do Método MARIEE, desenvolvido por André Correia, [1] e Jorge Pissarra, [2], foi afinado, através da introdução de análises a vários casos-tipo do edificado, e aplicando a este caso de estudo.

A aplicação do método desenvolvido foca-se numa área do Centro Histórico do Porto, a Ribeira/Barredo pelo facto desta zona apresentar uma significativa relevância histórica e cultural, impulsionadora do turismo nacional e geradora de riqueza para a economia do Porto.

Numa primeira fase, o estudo desenrola-se a partir da realização do levantamento e análise pormenorizada de todo o edificado presente na área de estudo, cerca de 250 edifícios, garantindo-se assim toda a informação necessária e possível para a aplicação da metodologia implementada.

Numa segunda fase do trabalho é executado um dos principais objetivos da dissertação, a produção de uma carta de risco aplicando o Método CHICHORRO, de acordo com a escala proposta para várias classes de valores de risco de incêndio. Esta carta de risco tem como objetivo ilustrar para cada edifício o seu potencial risco de incêndio e incentivar a intervenção nos edifícios com maior risco, no sentido de prevenir o eclodir de futuros focos de incêndio.

Numa terceira fase, apresentam-se algumas propostas de combinações de medidas de intervenção nos edifícios analisados, melhorar o estado dos edifícios, no sentido de reduzir os valores de risco elevado de incêndio para valores designados como aceitáveis. Além deste trabalho, também foi feita uma estimativa de custo para cada caso de estudo apresentado.

Finalmente, a dissertação culmina com uma análise criteriosa do Método CHICHORRO e apresentação de propostas para o seu melhoramento no futuro.

PALAVRAS-CHAVE: Risco de Incêndio, Análise de Risco, Centro Histórico, Incêndio em Edifícios, Método CHICHORRO

ABSTRACT

Urban fires are, and always will be a problem of large settlements, whether by natural or technological causes, from ancient times the greatest civilizations until modern times, the fire prevention area has always been an issue to be into account, given the gravity that a fire may have on a human, economic and cultural level. The poor state of the buildings of the historic center of Porto, and at a time when urban fires increase in the History Centre of Oporto, it makes perfect sense address us more on this topic.

In this thesis proposes to implement a new method of assessing fire risk, the CHICHORRO method, which aims to be a more calibrated method than MARIEE method developed by André Correia, [1] and Jorge Pissarra [2], by introducing buildings typologies more expeditious and realistic.

The study focuses on an area of the historic center of Porto, the Ribeira / Barredo, because of its historical and relevant importance to the tourism dynamic, as well as Porto economy.

Initially, the study unfolded from the completion of the survey and detailed analysis of all the buildings in this study area, about 250 buildings, ensuring all the necessary information as possible for the application of the methodology implemented.

In a second phase, the job runs one of the main objectives of the dissertation, which is the production of a risk map, applying the CHICHORRO Method, according to the proposed scale of fire risk values. This risk chart aims to realize each building as its fire hazard and encourage intervention in buildings with increased risk of fire, in order to prevent the future urban fire outbreaks.

In a third phase, there are some proposals for combined intervention measures in the analyzed buildings, improving the building state, and reducing the values of fire risk. It was also did as well a cost estimate for each case study presented.

Finally, the essay ends with a careful review of the CHICHORRO Method, and proposals for improvements in the future.

KEYWORDS: Fire Risk, risk assessment, Historical centers, Fire in Buildings, CHICHORRO Method.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. MOTIVAÇÃO	1
1.2. OBJETIVOS	1
1.3. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	2
2. ESTADO DE ARTE	3
2.1. INTRODUÇÃO	3
2.2. DEFINIÇÃO DO CONCEITO DE ANÁLISE DE RISCO DE INCÊNDIO	3
2.3. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO	4
2.3.1. INTRODUÇÃO	4
2.3.2. MÉTODO DE GRETENER	7
2.3.3. MÉTODO ARICA	8
2.3.4. MÉTODO MARIEE&FEUP	9
2.3.5. MÉTODO MARIEE	11
2.4. ENQUADRAMENTO LEGAL	12
2.4.1. INTRODUÇÃO	12
2.4.2. DECRETO DE LEI Nº 220/2008, REGIME JURÍDICO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS, RJ-SCIE, [13]	13
2.4.2.1. Utilizações-Tipo (UT)	14
2.4.2.2. Locais de Risco	14
2.4.2.3. Categorias de Risco (CR)	15
2.4.3. REGULAMENTO TÉCNICO DA SCIE, RT-SCIE	15
2.4.4. CONDIÇÕES EXTERIORES	15
2.4.5. COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTEÇÃO	15
2.4.6. CONDIÇÕES DE EVACUAÇÃO	16
2.4.7. INSTALAÇÕES TÉCNICAS	16
2.4.8. EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA	16
2.4.9. ORGANIZAÇÃO E GESTÃO DA SEGURANÇA	17
3. IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO CHICHORRO	19
3.1. INTRODUÇÃO	19
3.2. FATORES GLOBAIS DO MÉTODO	19

3.3. DEFINIÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO	20
3.4. FATOR GLOBAL PROBABILIDADE DE Ocorrência DE INCÊNDIO (POI).....	22
3.4.1. INTRODUÇÃO.....	22
3.4.2. DESCRITORES ASSOCIADOS AO FATOR PARCIAL ASSOCIADO AOS EDIFÍCIOS FRONTEIROS, POI _{EF}	22
3.4.3. DESCRITORES ASSOCIADOS AO FATOR PARCIAL ASSOCIADO ÀS FRAÇÕES ADJACENTES DOS EDIFÍCIOS, POI _{FA}	23
3.5. FATOR GLOBAL CONSEQUÊNCIAS TOTAIS DE INCÊNDIO (CTI)	24
3.5.1. DESCRIÇÃO GERAL DO FATOR GLOBAL CONSEQUÊNCIAS TOTAIS DE INCÊNDIO, CTI.....	24
3.5.2. FATOR PARCIAL CONSEQUÊNCIAS PARCIAIS DE INCÊNDIO NO CENÁRIO DE INCÊNDIO, CPI _{CI}	25
3.5.2.1. Descritores Associados ao Fator Parcial Consequências Parciais de Incêndio no Cenário de Incêndio, CPI _{CI}	26
3.5.2.2. Valores Atribuídos ao fator Parcial CPI _{CIP}	26
3.5.2.3. Valores Atribuídos ao Fator Parcial CPI _{CIF}	27
3.5.2.4. Valores Atribuídos ao Fator Parcial CPI _{CIMR}	27
3.5.3. DEFINIÇÃO DOS FATORES PARCIAIS CPI _{VHE} E CPI _{VVE}	27
3.6. FATOR GLOBAL DESENVOLVIMENTO E PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO (DPI)	28
3.6.1. DESCRIÇÃO GERAL DO FATOR GLOBAL DESENVOLVIMENTO E PROPAGAÇÃO DE INCÊNDIO (DPI).....	28
3.7. FATOR GLOBAL EFICÁCIA DE SOCORRO E COMBATE AO INCÊNDIO (ESCI)	29
3.7.1. DESCRIÇÃO GERAL DO FATOR GLOBAL EFICÁCIA DE SOCORRO E COMBATE AO INCÊNDIO (ESCI)	29
3.7.2. DESCRITORES ASSOCIADOS AO FATOR PARCIAL SINALIZAÇÃO, ILUMINAÇÃO, E DETEÇÃO NAS ZONAS COMUNS (ESCI _{SID})	30
3.7.3. DESCRITORES ASSOCIADOS AO FATOR PARCIAL VIAS DE ACESSO AO EDIFÍCIO (ESCI _{AE})	31
3.7.4. DESCRITORES ASSOCIADOS AO FATOR PARCIAL HIDRANTES EXTERIORES (ESCI _{HE})	31
3.8. TIPOLOGIA DOS EDIFÍCIOS NO MÉTODO CHICHORRO	32
3.8.1. INTRODUÇÃO	32
3.8.2. TIPOLOGIAS.....	33
3.8.3. DESCRIÇÃO DA TIPOLOGIA A1 (HABITACIONAL, ADMINISTRATIVA E HOTELEIRA).....	34
3.8.3.1. Introdução.....	34
3.8.3.2. Descrição do Fator Global de Probabilidade de Ocorrência de Incêndio, POI	34
3.8.3.3. Descrição do Fator Global Desenvolvimento e Propagação do Incêndio, DPI.....	35
3.8.3.4. Descrição do Fator Global Consequências Totais do Incêndio, CTI	36
3.8.3.5. Descrição do Fator Global de Eficácia do Socorro em Cenário de Incêndio, ESCI	36
3.8.4. TIPOLOGIA A2 (ESCOLAS; HOSPITAIS E LARES).....	38
3.8.5. TIPOLOGIA B1 (RESTAURANTES, COMERCIAIS)	38
3.8.6. TIPOLOGIA B2	38
3.8.7. TIPOLOGIA C	39
3.9. MEDIDAS PROPOSTAS PELO MÉTODO CHICHORRO PARA A INTERVENÇÃO NOS EDIFÍCIOS	39
3.9.1. INTRODUÇÃO	39
3.9.2. APLICABILIDADE DAS INTERVENÇÕES NA PORTARIA Nº 1532/2008.....	40
3.9.3. INTERVENÇÕES PROPOSTAS	42
3.9.4. COMBINAÇÕES DAS INTERVENÇÕES NO MÉTODO CHICHORRO	43

3.10. ESCALA DE CLASSIFICAÇÃO – MÉTODO CHICHORRO	44
4. CARACTERIZAÇÃO DO CHP E DO SEU EDIFICADO	47
4.1. INTRODUÇÃO	47
4.2. DEFINIÇÃO DO CHP E DOS SEUS LIMITES GEOGRÁFICOS	48
4.3. CARACTERIZAÇÃO DO CHP	49
4.3.1. INTRODUÇÃO	49
4.3.2. POPULAÇÃO	49
4.3.3. ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO EDIFICADO	49
4.3.4. DISTRIBUIÇÃO DAS ANOMALIAS POR ESTADO DE CONSERVAÇÃO	51
4.3.5. EDIFÍCIOS DEVOLUTOS	52
4.3.6. INCÊNDIOS URBANOS NO CHP	52
4.3.7. RÁCIO HIDRANTES EXTERIORES/RUA	54
4.4. POLÍTICAS URBANAS	54
4.4.1. INTRODUÇÃO	54
4.4.2. PLANO DE GESTÃO DO CENTRO HISTÓRICO DO PORTO	54
4.4.3. PLANO ESTRATÉGICO DO CENTRO HISTÓRICO DO PORTO, SEGUNDO A PORTO VIVO – SRU, PARA A REABILITAÇÃO URBANA	55
4.5. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFICADO	55
4.5.1. INTRODUÇÃO	55
4.5.2. FUNDAÇÕES	56
4.5.3. PAREDES	56
4.5.3.1. Paredes das fachadas de rua de tardo de alvenaria	56
4.5.3.2. Paredes de fachada da rua e de tardo de tabique	57
4.5.3.3. Paredes de Meação em Alvenaria ou Tabique	57
4.5.4. PAVIMENTOS	58
4.5.5. COBERTURAS	58
4.5.6. PAREDES INTERIORES	59
4.6. RISCOS DE INCÊNDIO NO CHP	59
4.6.1. INTRODUÇÃO	59
4.6.2. MORFOLOGIA	59
4.6.3. AO NÍVEL DO EDIFICADO	60
4.6.3.1. Materiais de Construção	60
4.6.3.2. Instalações Elétricas	61
4.6.3.3. Instalações de Aquecimento	61
4.6.3.4. Armazenamento do Lixo	61
4.6.3.5. Estado de Limpeza do Edifício	62
4.6.3.6. Trabalhos de Construção Civil	62
5. APRESENTAÇÃO DA ZONA DE ESTUDO – RIBEIRA/BARREDO	63

5.1. INTRODUÇÃO	63
5.2. DEFINIÇÃO DA ZONA DE ANÁLISE	63
5.2.1. INTRODUÇÃO	63
5.2.2. BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DA ÁREA DE ESTUDO – RIBEIRA/BARREDO	64
5.3. INTERVENÇÕES NO EDIFICADO DA ÁREA DE ESTUDO	65
5.3.1. PROJETO 4 – OPERAÇÃO DA RIBEIRA/BARREDO (2008-2012), [12]	65
5.3.2. ESTADO DE CONSERVAÇÃO.....	65
5.3.3. OCUPAÇÃO	67
5.4. REABILITAÇÃO DO QUARTEIRÃO DO INFANTE (2005-2007) – DOCUMENTO ESTRATÉGICO [19]	68
5.4.1. INTRODUÇÃO	68
5.4.2. ESTADO DE CONSERVAÇÃO.....	69
5.4.3. MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	70
6. CARATERÍSTICAS BASE DA ZONA DE ESTUDO PARA APLICAR O MÉTODO CHICHORRO	73
6.1. INTRODUÇÃO	73
6.2. LEVANTAMENTO E RECOLHA DE DADOS.....	73
6.2.1. INTRODUÇÃO	73
6.2.2. FONTES E MEIOS UTILIZADOS.....	73
6.2.2.1. Introdução.....	73
6.3. CARATERÍSTICAS DO EDIFICADO	74
6.3.1. ESTADO DE CONSERVAÇÃO.....	74
6.3.2. UTILIZAÇÃO-TIPO.....	75
6.3.3. ALTURA DOS EDIFÍCIOS.....	77
6.3.4. CATEGORIAS DE RISCO.....	78
6.3.5. ACESSIBILIDADE	80
6.3.6. HIDRANTES EXTERIORES	84
7. APLICAÇÃO DO MÉTODO CHICHORRO NA ZONA DE ESTUDO – RIBEIRA/BARREDO	87
7.1. INTRODUÇÃO	87
7.2. CASO PRÁTICO DE APLICAÇÃO DO MÉTODO CHICHORRO.....	87
7.2.1. INTRODUÇÃO	87
7.2.2. TIPOLOGIA.....	88
7.2.3. FATOR GLOBAL DE PROBABILIDADE DE INCÊNDIO (POI)	88
7.2.4. FATOR GLOBAL DE DESENVOLVIMENTO POTENCIAL DE INCÊNDIO (DPI)	89
7.2.5. FATOR GLOBAL DE CONSEQUÊNCIAS TOTAIS DE INCÊNDIO (CTI)	89
7.2.6. FATOR GLOBAL DE EFICÁCIA DE SOCORRO EM CENÁRIO DE INCÊNDIO (ESCI)	90
7.2.7. RISCO DE INCÊNDIO	91
7.2.8. CLASSIFICAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO	91

7.3. CARTA DE RISCO DE INCÊNDIO DA RIBEIRA/BARREDO.....	91
7.4. CONCLUSÕES RETIRADAS DA ANÁLISE DA CARTA DE RISCO DE INCÊNDIO.....	92
8. MEDIDAS DE INTERVENÇÃO.....	97
8.1. INTRODUÇÃO	97
8.2. CASO DE ESTUDO – REDUZIR O RISCO DE INCÊNDIO PARA UM RISCO ACEITÁVEL NO QUARTEIRÃO DAS BERLENGAS	97
8.2.1. INTRODUÇÃO	97
8.2.2. CARACTERIZAÇÃO DO QUARTEIRÃO DAS BERLENGAS	97
8.2.3. MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	99
8.2.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	103
8.2.5. CUSTOS DE INTERVENÇÃO.....	104
9. CONCLUSÃO	107
9.1. CONCLUSÕES	107
9.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	108
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 109
 ANEXO A1.....	 115
Anexo A2.....	121
Anexo A3.....	127

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 – Gráfico representativo do conceito de risco	4
Fig. 3.1 – Esquema dos fatores intervenientes no Método CHICHORRO	21
Fig. 3.2-Esquema das Tipologias de Edifícios.....	34
Fig. 3.3 – Escala de classificação de Riscos de Incêndio do Método CHICHORRO	45
Fig. 4.1- Delimitação do CHP e divisões de zonas por operações de reabilitação	48
Fig. 4.2 – Estado de Conservação do Edificado, [12]	50
Fig. 4.3- Evolução do Estado de Conservação do CHP, [12].....	51
Fig. 4.4 – Estado de Conservação do CHP por Operação de reabilitação, [12].	51
Fig. 4.5 – Distribuição das Anomalias no CHP por Estado de Conservação	52
Fig. 4.6 – Mapa dos Edifícios devolutos no CHP, a vermelho	52
Fig. 4.7 – Número de Incêndios no CHP	53
Fig. 4.8 – Localização dos Incêndios urbanos no CHP	53
Fig. 4.9 – Rácio dos Hidrantes/Rua no CHP	54
Fig. 4.10 - Exemplos de parede de fachada de rua de tardo de alvenaria, [22].....	56
Fig. 4.11 – Exemplos de parede de meação em alvenaria ou tabique, [22]	57
Fig. 4.12 – Exemplos de Coberturas, [22]	58
Fig. 4.13 – Exemplos de Paredes Interiores, [22].....	59
Fig. 5.1 – Imagem aérea da Cidade do Porto com delimitação do CHP, a azul, e da Ribeira/Barredo, a verde, (adaptado do Google Earth)	63
Fig. 5.2 – Ribeira do Porto na atualidade	65
Fig. 5.3 – Mapa geográfico representativo da operação Ribeira/Barredo, [12].....	65
Fig. 5.4 – Gráfico Comparativo do Estado de Conservação entre 2008 e 2012	66
Fig. 5.5 – Carris Hotel	66
Fig. 5.6 – Projeto ARREBITA!PORTO, o “Antes”(a) e o “Depois”(b) da reabilitação	67
Fig. 5.7 – Gráfico representativo da ocupação funcional na Ribeira/Barredo, [12].....	68
Fig. 5.8 – Estado de Ocupação dos Edifícios na Ribeira/Barredo, [12]	68
Fig. 5.9 – Quarteirão do Infante, contornado a vermelho, adaptado do Google Earth	69
Fig. 5.10 – Estado de Conservação do edificado no Quarteirão do Infante, [19].....	70
Fig. 5.11 – Mapa do tipo de Intervenções no Edificado do Quarteirão do Infante, [19]	70
Fig. 6.1 – Mapa do Estado de Conservação da Ribeira/Barredo	75
Fig. 6.2 – Estado de Conservação Ribeira/Barredo	75
Fig. 6.3 – Mapa das UT’s na Ribeira/Barredo	76
Fig. 6.4 – Gráfico das UT’s do Edificado da Ribeira/Barredo	76
Fig. 6.5 – Percentagens das tipologias em que se inserem cada UT	77
Fig. 6.6 – Altura do Edifício, [21].....	78
Fig. 6.7 – Gráfico das Alturas do Edificado na Ribeira/Barredo	78

Fig. 6.8 – Altura da UT,[21]	79
Fig. 6.9 – Mapa das CR do Edificado na Ribeira/Barredo	79
Fig. 6.10 – Gráfico das CR do Edificado na Ribeira/Barredo.....	80
Fig. 6.11 – Localização do quartel dos Bombeiros e o caminho a efetuar até a zona de estudo, adaptado do Google Earth	81
Fig. 6.12 – Rua sem acessibilidade.....	82
Fig. 6.13 – Mapa de Acessibilidade do corpo de Bombeiros da Ribeira/Barredo	82
Fig. 6.14 – Rua ainda mais limitada com as esplanadas	83
Fig. 6.15 – Acessibilidade das ruas na zona de estudo	83
Fig. 6.16 – Mapa dos marcos e bocas-de-incêndio na Ribeira/Barredo	85
Fig. 6.17 – Distância aos Hidrantes na Barreiro/Barredo.....	85
Fig. 7.1 – Hotel Pestana, Autor	87
Fig. 7.2 – Localização do Hotel Pestana	88
Fig. 7.3 – Marco de Incêndio ao lado do Hotel.....	90
Fig. 7.4 – Exemplo da folha de cálculo do Método CHICHORRO no Excel	91
Fig. 7.5 – Carta de Risco de Incêndio da Ribeira/Barredo	92
Fig. 7.6 – Percentagens de cada classe de Risco de Incêndio	93
Fig. 7.7 – Comparação da Carta de RI e o Mapa do Estado de Conservação.....	94
Fig. 7.8 – Comparação entre os Mapas das UTs e CR com a de RI	95
Fig. 8.1 – Localização do Quarteirão das Berlengas	97
Fig. 8.2 – Edifícios em bom estado de conservação na Rua D. Infante Henrique	98
Fig. 8.3 – Percentagens do ano de construção dos edifícios a reabilitar.....	100
Fig. 8.4 – O “Antes” e o “Depois” das Intervenções	103

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 3.1 - POIEF	22
Quadro 3.2 – POIFA para Zonas comuns sem caixa escadas enclausuradas	23
Quadro 3.3 - POIFA para zonas comuns com caixa enclausurada e selagem de ductos nas zonas comuns.....	23
Quadro 3.4 – Fatores parciais e respetivos valores	24
Quadro 3.5 – Resumo dos valores dos Fatores Parciais do CTI	28
Quadro 3.6 – Fatores Parciais do DPI e respetivos valores.....	29
Quadro 3.7 – ESCISID sem caixa de Escadas exterior	30
Quadro 3.8 – ESCISID com caixa de escadas exterior.....	30
Quadro 3.9 - ESCIAE.....	31
Quadro 3.10 - ESCIHE	32
Quadro 3.11 – Fatores Parciais do ESCI e respetivos valores	32
Quadro 3.12 – Taxa de crescimento de incêndio para diferentes tipos de ocupação e a taxa máxima de libertação de calor produzido por 1m ²	33
Quadro 3.13 – POI Tipologia A1	35
Quadro 3.14 – DPI Tipologia A1	35
Quadro 3.15 – CTI Tipologia A1	36
Quadro 3.16 – ESCI Tipologia A1 (Hab, Adm)	36
Quadro 3.17 – Tipologia A1 (Hoteleiros)	37
Quadro 3.18 – Casos -Tipo A1 (H<9 m ou H=18m)	37
Quadro 3.19 – Escala do Grau da Aplicabilidade das Intervenções	40
Quadro 3.20 – Aplicabilidade da Portaria 1532/2008	41
Quadro 3.21 – Medidas de Intervenções.....	42
Quadro 3.21 – Medidas de Intervenção (continuação)	43
Quadro 3.22 – Combinações possíveis e preço expetável	43
Quadro 3.22 – Combinações de Intervenções Possíveis (continuação).....	44
Quadro 3.23 – Impacto Médio na redução do Risco de Incêndio por combinações de Intervenções ..	44
Quadro 4.1 – População (Habitantes)	49
Quadro 5.1 – Custos das Intervenções	71
Quadro 7.1 – POI Tipologia A1 (BOM)	88
Quadro 7.2 – DPI Tipologia A1 (BOM)	89
Quadro 7.3 – CTI Tipologia A1 (CTI)	89
Quadro 7.4 – Cálculo do CTI	89
Quadro 7.5 – ESCI Tipologia A1 (Hoteleiros)	91
Quadro 7.6 – Risco de Incêndio	91
Quadro 8.1 - Classificações de Risco dos Edifícios do Quarteirão das Berlengas	99
Quadro 8.2 – Valores aceitáveis para cada edifício a reabilitar	100

Quadro 8.3 – Combinações de Intervenções para cada edifício da tipologia A1 (Habitacional)	101
Quadro 8.4 – Combinações de Intervenções para cada edifício na Tipologia B1 (Comerciais).....	101
Quadro 8.5 – Combinações de intervenções para cada edifício na tipologia B2 (Espec, Bib).....	102
Quadro 8.6 – Intervenções escolhidas e novos riscos de incêndio	102
Quadro 8.7 – Custos de Intervenção.....	104

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

ACRRU – Área Crítica de Recuperação e Reconversão Urbanística

ARICA – Análise do Risco de Incêndios em Centros Urbanos Antigos

BSB – Batalhão de Sapadores Bombeiros do Porto

CF – Sistema de Controlo de Fumo

CHP – Centro Histórico do Porto

CI – Cenário de Incêndio

CPB – Corpo Privado de Bombeiros

CPI – Consequências Parciais de Incêndio

CPI_{CI} – Consequências Parciais de Incêndio associadas ao Cenário de Incêndio

CPI_{CF} – Consequências Parciais de Incêndio associadas ao fumo produzido no Cenário de Incêndio

CPI_{CIMR} – Consequências Parciais de Incêndio associadas à reação ao fogo dos Materiais de Revestimento no Cenário de Incêndio

CPI_{CIP} – Consequências Parciais de Incêndio associadas à Potência libertada no Cenário de Incêndio

CPI_{VHE} – Consequências Parciais de Incêndio associadas às Vias Horizontais de Evacuação

CPI_{VHEMR} – Consequências Parciais de Incêndio associadas à reação ao fogo dos Materiais de revestimento nas Vias Horizontais de Evacuação

CPI_{VVE} – Consequências Parciais de Incêndio associadas às Vias Verticais de Evacuação

CR – Categorias de Risco

CRUARB – Comissariado para a Renovação Urbana da Área Ribeira-Barredo

CTI – Consequências Totais do Incêndio

CUA – Centro Urbano Antigo

DPI_{AV} – Fator Parcial Afastamento entre Vãos exteriores da mesma prumada

DPI_{EI} – Fator Parcial Estanquidade e Isolamento das paredes e portas do cenário de incêndio

DPI_{OGS} – Fator Parcial Organização e Gestão de Segurança

DPI_{PE} – Fator Parcial proteção das Paredes Exteriores

DPI_{REIC} – Fator Parcial Resistência, Estanquidade e Isolamento dos cenários de incêndio e das vias verticais de evacuação

ESCI_{AE} – Fator Parcial associado às vias de Acesso ao Edifício

ESCI_{CPB} – Fator Parcial associado ao Corpo Privado de Bombeiros

ESCI_{EXT} – Fator Parcial associado aos Extintores

CHICHORRO – Método de Cálculo Holístico do Risco de Incêndio da Construção e Habilitada Otimização da sua Redução com Obras

FEUP- Faculdade de Engenharia Universidade do Porto

LNEC- Laboratório Nacional Engenharia Civil

RI- Risco de Incêndio

SCIE- Segurança contra Incêndios em Edifícios

SIE- Sinalização e Iluminação de Emergência

VBA – Vias

S- Sinalização de Emergência

RJ-SCIE – Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios

RT-SCIE – Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios

ACRRU – Área Crítica de Recuperação e Reconversão Urbanística

MARIEE – Método de avaliação de risco de incêndio em edifícios existentes

OGS – Organização e Gestão de Segurança

P – Perigo potencial

PI – Potência Instalada

POI – Probabilidade de Ocorrência do Incêndio

POI_{ATIV} – Fator parcial Atividade

POI_{CC} – Fator parcial Caracterização da Construção

POI_{EA} – Fator parcial Edifícios Adjacentes

POI_{EF} – Fator parcial Edifícios Fronteiros

POI_{IA} – Fator parcial Instalações de Aquecimento

POI_{CONFA} – Fator parcial Instalações de Confeção de Alimentos

POI_{CONSA} – Fator parcial Instalações de Conservação de Alimentos

POI_{IEE} – Fator parcial Instalações de Energia Elétrica

POI_{ILGC} – Fator parcial Instalações de Líquidos e Gases Combustíveis

POI_{IVCA} – Fator parcial Instalações de Ventilação e Condicionamento de Ar

POI_{PPP} – Fator parcial Procedimentos ou Planos de Prevenção

PPP – Procedimentos ou planos de prevenção

REI – Resistência, Estanquidade e Isolamento

RGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas

RI – Risco de Incêndio

RIA – Rede Incêndio Armada

RECRIA – Regime Especial de Comparticipação na Recuperação de Imóveis Arrendados

RJ-SCIE – Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios

RT-SCIE – Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios

S – Sinalização de emergência

SADI – Sistema Automático de Detecção de Incêndio

SCIE – Segurança Contra Incêndio em Edifícios

SEA – Sistema de Extinção Automática

SIE – Sinalização e Iluminação de emergência

SIS – Sinalização de emergência, Iluminação de emergência e Simulacros

SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana

SS – Sem Sinalização de emergência

UT – Utilização - Tipo

VHE – Via Horizontal de Evacuação

VLCI – Veículos Ligeiros de Combate a Incêndio

VVE – Via Vertical de Evacuação

1

INTRODUÇÃO

1.1. MOTIVAÇÃO

Durante anos Portugal “desprezou” o seu edificado, deixando-o degradar-se de uma forma inaceitável. Anos a fio de política de betão, falta de incentivos e legislação desadequada, focaram as empresas na mera construção de novos edifícios, mostrando pouco interesse pela reabilitação dos edifícios antigos.

No entanto, na última década, devido à crise económica e ao investimento privado ao nível da indústria turística, potenciou-se, ligeiramente, a reabilitação dos centros históricos. Mesmo assim, o caminho a percorrer ainda é longo e árduo pois o número de incêndios que deflagram todos os anos nos centros históricos continua preocupante.

A importância da segurança contra incêndios é inegável. Ao longo da história, este fenómeno devastou civilizações e destruiu cidades, com perdas materiais e humanas incalculáveis. Pretende-se através da avaliação de riscos de incêndio prevenir e minimizar esses desastres.

A avaliação de risco de incêndio envolve múltiplos fatores que são difíceis de aceder de uma forma uniforme e consistente. A análise de sistemas tão complexos é difícil, mas não impossível como é evidenciado pelas atividades em áreas como a segurança nuclear e a proteção do ambiente. Este tipo de análises são, geralmente, muito dispendiosas e exigem sempre um processo de trabalho intensivo, mas os seus custos são amplamente compensados pelos prejuízos que podem evitar ou pelo menos minimizar.

Com esta dissertação pretende-se dar um contributo com a implementação de um novo método de avaliação de risco de incêndio (Método CHICHORRO), a partir do qual se estabelecem as classificações de risco de incêndio e se propõem as intervenções a serem realizadas para melhorar o estado dos edifícios e, consequentemente, diminuir o seu risco de incêndio.

1.2. OBJETIVOS

A presente dissertação tem como principal objetivo a elaboração de uma carta de risco de incêndio para a zona da Ribeira/Barredo através da implementação do Método CHICHORRO.

Outro objetivo consiste em apresentar, de acordo com as classificações de risco de incêndio que constam na carta acima referida, propostas de intervenção no sentido de diminuir o risco de incêndio, nos edifícios da área em análise.

Este trabalho tem ainda como objetivo avaliar a aplicabilidade e eficácia do Método CHICHORRO e detetar eventuais falhas.

1.3. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A Dissertação estará organizada em nove capítulos.

No primeiro capítulo, *Introdução*, apresenta-se o enquadramento do tema, os objetivos da dissertação e a sua organização.

No segundo capítulo, *Estado de Arte*, faz-se uma introdução do conceito de análise de risco e um resumo dos diferentes métodos.

No terceiro capítulo, *Implementação do Método CHICHORRO*, desenvolve-se uma explicação detalhada do seu funcionamento.

No quarto capítulo, *Caraterização do CHP e do seu Edifício*, propõe-se uma apresentação e uma caracterização exaustiva das características do CHP e do seu edifício.

No quinto capítulo, *Apresentação da Zona de Estudo – Ribeira/Barredo*, apresenta-se a área em estudo, retratando as suas características particulares e os projetos de requalificação que têm existido nesta zona.

No sexto capítulo, *Caraterísticas base da Zona de Estudo para Aplicar o Método CHICHORRO*, discute-se as características base da zona de estudo que intervêm diretamente nos fatores de avaliação do Método CHICHORRO.

No sétimo capítulo, *Aplicação do Método CHICHORRO – Carta de Risco de Incêndio da Ribeira/Barredo*, apresenta-se a carta de risco de incêndio aplicando o Método CHICHORRO, extraindo as respetivas conclusões.

No oitavo capítulo, *Medidas de Intervenção*, são propostas combinações de intervenções de modo a reduzir os riscos de incêndio calculados no capítulo anterior.

No nono capítulo, *Conclusões e Desenvolvimentos Futuros*, divulgam-se as conclusões a que se chegou após o trabalho realizado. Além disso, faz-se uma análise criteriosa do método e são também apresentadas sugestões para desenvolvimento futuro.

2

ESTADO DE ARTE

2.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo será feita uma abordagem ao conceito de análise de risco de incêndios e aos métodos de avaliação de risco de incêndio que foram considerados relevantes para o desenvolvimento da presente dissertação.

No último subcapítulo será ainda feito um enquadramento geral da legislação regulamentar.

2.2. DEFINIÇÃO DO CONCEITO DE ANÁLISE DE RISCO DE INCÊNDIO

O risco pode ser definido como a incerteza da perda. No caso dos incêndios, esta perda, geralmente, corresponde ao número de mortes ou aos danos materiais causados às propriedades. No entanto, inclui também perdas intangíveis significativas, tais como a interrupção da atividade produtiva, a degradação do meio ambiente e a destruição de bens culturais e históricos insubstituíveis. A análise de risco e as suas formulações matemáticas estão constantemente em desenvolvimento de forma a satisfazerem as exigências para os diferentes tipos de atividade que envolvem os edifícios.

Segundo o dicionário de português da Porto Editora, [3], o perigo “é uma situação que ameaça a existência de uma pessoa ou coisa”, como por exemplo, um operário receber um choque elétrico produzido por um equipamento, e o risco é uma “possibilidade de um acontecimento perigoso futuro e incerto”, ou seja, é um valor estimado que tem em consideração a probabilidade de ocorrência desse dano e gravidade consequente.

Relativamente ao fogo, os conceitos de perigo e risco de incêndio são muito confundidos e frequentemente usados de forma inadequada. A possibilidade do início e do desenvolvimento de um incêndio estará sempre presente nas edificações devido à presença constante nestes ambientes de materiais combustíveis, de oxigénio e de fontes de calor. Consoante a maior ou menor quantidade desses elementos, o grau de perigo de incêndio pode apresentar diferentes níveis.

Assim, o conceito de risco está associado à probabilidade de que um incêndio, uma vez iniciado, se desenvolva. Esta probabilidade pode ser razoavelmente reduzida mesmo em ambientes onde o perigo de incêndio seja elevado: neste caso, embora o perigo seja elevado, o risco de incêndio pode ser considerado baixo se houver uma avaliação de risco.

O gráfico da Fig.2.1 vem demonstrar de uma maneira simples a dinâmica da análise de riscos.

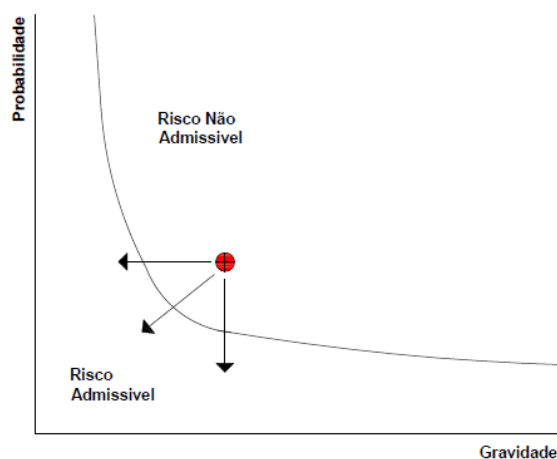


Fig. 2.1 – Gráfico representativo do conceito de risco

Observando a Fig.2.1, verifica-se a existência de duas zonas que são claramente distintas, a de risco admissível e a de risco não admissível. Face ao risco de incêndio real existente, importa perceber se esse risco é, ou não, admissível pelo ser humano, isto é, se o risco é ou não é aceitável. O risco aceitável depende de vários fatores pelo que pode ser variável no tempo. O que hoje é considerado risco aceitável, pode não o ser amanhã, no próximo ano ou na próxima década.

Da análise da Fig.2.1, é ainda possível constatar a impossibilidade de se atingir um risco nulo, sendo apenas exequível minimizar o risco por forma a torná-lo aceitável. A redução dos riscos só é conseguida através da adoção de medidas de prevenção e de proteção, para que a probabilidade de ocorrência de um incêndio ou a gravidade dos acontecimentos seja o menor possível.

2.3. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO

2.3.1. INTRODUÇÃO

Desde o início da civilização humana, os incêndios fizeram parte da sua história e devido a esse facto o Homem sempre dedicou bastante atenção ao modo de os combater e prevenir seja pelo desenvolvimento dos equipamentos de combate ao incêndio ou mesmo pela introdução de leis regulatórias para a proteção das pessoas.

Apesar disso, no campo dos métodos de avaliação de risco de incêndio, só a partir do Grande Incêndio de Londres, em 1666, foi criada e desenvolvida verdadeiramente a conceção de avaliação de risco de incêndio. Neste incêndio, grande parte da cidade foi destruída e, desde logo, fez com que as seguradoras tomassem em linha de conta que era preciso proteger melhor os seus clientes, levando mais em consideração os incêndios. Desta forma, havia uma melhor salvaguarda do seu próprio património financeiro devido à forma como esses serviços eram prestados e, como tal era fundamental tentar evitar a ocorrência dos sinistros, ou pelo menos minimizar os danos causados, [4].

A avaliação de risco de incêndio passou então a ser uma necessidade das seguradoras como forma de poderem ser avaliar corretamente os prémios dos seguros de acordo com as probabilidades de ocorrência de incêndios, tomando em linha de conta também outras informações e características específicas dos locais. No entanto, embora tudo isto dê a ideia das análises de risco de incêndio aplicadas pelas seguradoras serem muito importantes, na verdade muito poucas vezes se recorre às análises de risco. De facto, o real interesse pela avaliação de risco de incêndio é ainda recente. Existem diversos métodos de

análise de risco de incêndio, com âmbito de aplicação por vezes muito amplo, e, como tal, recorre-se a cada um deles consoante o objeto de análise e os meios e informação disponíveis.

As avaliações de risco de incêndio são bastante úteis para otimizar a escolha das medidas preventivas e de proteção a serem aplicadas em cada projeto de edifício urbano. São, no entanto, pouco divulgadas e utilizadas devido à exigência frequente de medidas prescritivas como forma mais abrangente nos processos de resolução de problemas de segurança contra incêndios, que se cinge, muitas vezes, à simples aplicação da legislação de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (SCIE).

As medidas prescritivas são de simples aplicação mas não contemplam casos mais particulares e, como tal, apenas remetem para as alternativas mais comuns, sempre a favor da segurança, mas contra a economia, ou até de difícil ou impossível aplicação. Assim é fundamental recorrer-se cada vez mais às análises de risco como forma de prevenir os incêndios.

Existe uma certa desordem relativamente aos conceitos utilizados para a definição de risco e de perigo, normalmente, usados para representar uma situação que possa afetar a integridade de pessoas e bens.

O risco e a segurança contra incêndio são determinados em função da probabilidade de ocorrência ou não de um incêndio. Muitos métodos de avaliação de risco de incêndio reúnem de um lado, uma conjugação de fatores que acumulam risco de incêndio à edificação, agrupando do outro lado, as medidas de segurança para fazer frente a este risco, constituindo a sua ferramenta de cálculo.

Na sequência do referido, a análise racional do risco de incêndio, através da utilização de um método de avaliação, permite estabelecer critérios para adoção de medidas de segurança que possibilitem a probabilidade da ocorrência do incêndio ou dos danos causados.

O risco é a relação entre a probabilidade de ocorrência de um evento indesejado e deste atingir uma determinada dimensão, o que vai depender da exposição do elemento analisado ao perigo estudado, no caso, o incêndio.

Segundo Coelho [5], o risco de incêndio envolve um conjunto de fatores bastante diversos, que se podem agrupar da seguinte forma:

- Probabilidade esperada de ocorrência do acontecimento designado por cenário de incêndio;
- Grau esperado de exposição a esse acontecimento;
- Maior ou menor capacidade potencial de afetação que o acontecimento pode apresentar.

Por mais que seja estudada e projetada, a probabilidade é sempre revestida de uma enorme subjetividade. Assim, para ser possível ter um total conhecimento do verdadeiro risco inerente ao incêndio, é necessário recorrer a simulações à escala real, abrangendo todas as hipóteses o que obviamente é impraticável. A anulação de riscos não existe na realidade e, como tal, o que se torna possível fazer é minimizar esses valores de forma a que sejam aceitáveis para a segurança das edificações.

No âmbito da análise de risco de incêndio, é necessário definir as decisões preventivas e de proteção de forma a minimizar o risco de ocorrência de incêndio para limites aceitáveis. A análise de risco deve também prever o modo de atenuar as consequências do incêndio, estabelecendo-se uma evacuação tão rápida quanto possível das pessoas dos locais, incluindo imediações, dependendo da gravidade de propagação e da extinção do incêndio.

A análise de risco pode ser feita em qualquer uma das etapas do projeto, sendo que o ideal será fazê-la ainda na fase inicial como no anteprojecto de forma a garantir um suporte de decisão para a construção do edificado. No entanto, a sua aplicação continua a ser válida em qualquer outra fase da vida do imóvel.

Uma análise de risco estuda as várias causas possíveis e sequências de evolução de um incêndio, do comportamento das pessoas, da estrutura e da resposta das medidas aplicáveis avaliando desta forma as diversas consequências.

Um adequado sistema de segurança contra incêndio deve ser selecionado após uma análise de risco de incêndio. Não basta identificar o dano provável num edifício devido ao incêndio, mas acima de tudo, torna-se necessário identificar a extensão do prejuízo material que pode ser suportável.

Desta forma, é sempre indispensável que se procure conhecer os riscos de incêndio, a sua probabilidade de ocorrência e a magnitude potencial dos seus danos.

As análises de risco, por norma, são apenas consideradas em projetos de maior envergadura, sendo então mais aplicadas às propriedades que desenvolvem atividades ligadas à produção, pois são esses proprietários que têm mais recursos e necessidade de contratarem planos de seguros contra esses riscos. As construções inseridas em centros históricos, com baixos recursos financeiros e quase sempre destinadas à habitação não têm então qualquer relação com a atividade anterior e, desta forma, raramente são submetidas a análises de risco de incêndio. Para além disso, as análises de risco trazem, invariavelmente, mais benefícios quando a sua aplicação avalia novas edificações a fim de serem desenvolvidos avanços tecnológicos, não contemplados obviamente em centros históricos.

Apesar de tudo, há atualmente um interesse em manter os centros históricos preservados devido à sua riqueza cultural, sendo bastante importante para o reconhecimento da própria identidade das cidades.

Nesse sentido, torna-se importante proceder à análise de risco de incêndio das zonas históricas das cidades que tem de ser necessariamente complementada com ações de melhoria e da salvaguarda da vida humana.

Desta forma, aumenta-se a segurança pois os edifícios mais antigos têm uma conceção muito distinta da atual, com aplicação de outros materiais. Para que seja possível efetuar a análise do risco de incêndio, torna-se necessário proceder à sua identificação, determinar a sua probabilidade de ocorrência e avaliar as suas consequências. A análise de risco de incêndio deve ainda permitir a definição das decisões de forma a minimizá-lo para valores aceitáveis.

De uma forma geral, o risco (R) define-se como o produto da probabilidade de ocorrência de um determinado evento (P) pela gravidade das respetivas consequências (G), equação 2.1.

$$R = P \times G \quad (2.1)$$

Em que:

- **R** – Risco de Incêndio
- **P** – Probabilidade de Incêndio
- **G** – Gravidade

De seguida, é feita uma breve descrição dos métodos de avaliação de risco de incêndio com alguma relevância para a elaboração do presente trabalho: Método de Gretnener, ARICA, MARIEE&FEUP e MARIEE.

2.3.2. MÉTODO DE GRETENER

Um dos primeiros métodos de avaliação de risco de incêndio foi o Método de Gretener, feito pelo Engenheiro Suíço M. Gretener para avaliação de risco de incêndio das construções industriais e dos edifícios de grandes dimensões. Este projeto tinha como alvo de interesse as empresas seguradoras que o receberam com grande entusiasmo. Gretener desenvolveu um método de avaliação aritmético de risco de incêndio em edifícios. A sua premissa era que, determinar o risco de incêndio com métodos estatísticos, baseando-se no passado já não era viável. O Método Gretener é importante por causa da sua aceitação para avaliação da segurança e por causa da sua formulação matemática simples.

O Método Gretener expressa parâmetros de ignição e propagação do fogo e parâmetros de proteção contra incêndio empiricamente derivados de valores numéricos. O produto dos parâmetros de risco resulta um valor para o perigo potencial, enquanto o produto dos parâmetros de proteção contra incêndio produz um valor para as medidas de proteção. A proporção destes produtos é tomada como a medida da severidade do incêndio esperado. Estes factos tornaram o método cativante, já que a abordagem começa com o conceito explícito de risco como a expectativa de perda, dada pelo produto da probabilidade de risco e da gravidade do perigo.

Assim, o Método Gretener baseia-se nestas duas probabilidades e combina-as de acordo com a teoria da probabilidade. Outra grande inovação foi a classificação que era calculada através de uma razão, ao contrário das abordagens da altura que recorriam a somas.

O risco de incêndio do edifício definido por Gretener (R) é obtido a partir através da equação 2.2.

$$R = A \times B \quad (2.2)$$

Em que:

- **R** – Risco de incêndio;
- **B** – Fator de exposição ao perigo de incêndio;
- **A** – Perigo de ativação.

O perigo de ativação (A) quantifica a probabilidade de ocorrência do incêndio, dependendo de dois fatores, o tipo de exploração do edifício e os perigos criados pelos fatores humanos, encontrando-se tabelado para diferentes tipos de edifícios.

Quanto ao fator de exposição ao perigo (B), este é definido pelo quociente entre o produto de todos os fatores potenciais de perigo (P) e o produto de todos os fatores de proteção (M), equação 2.3.

$$B = \frac{P}{M} \quad (2.3)$$

- **B** – Fator de Exposição ao Perigo de Incêndio;
- **P** – Produto de fatores de Perigo de Incêndio;
- **M** – Medidas de Proteção.

O fator de exposição ao perigo (B) tem em consideração quatro fatores:

- Potenciais perigos (P);
- Medidas normais de proteção (N);

- Medidas especiais de proteção (S);
- Medidas estruturais (F).

Os perigos potenciais (P) resultam da soma do perigo associado ao conteúdo do edifício com o perigo inerente ao próprio edifício. O perigo associado ao conteúdo do edifício tem em consideração a carga mobiliária, a combustibilidade, a produção de fumos e perigo de corrosão e toxicidade, enquanto os perigos inerentes ao próprio edifício, dependem da carga imobiliária, do nível de andar e altura do local e da dimensão dos compartimentos de incêndio.

Relativamente às medidas de proteção (M) que dificultam o desenvolvimento do incêndio, estas resumem-se às medidas normais (N), especiais (S) e estruturais (F).

Assim, com base nos fatores descritos previamente, o risco de incêndio é obtido através da equação, 2.4.

$$R = A \times B = A \times \frac{P}{N \times S \times F} \quad (2.4)$$

O cálculo do risco de incêndio é feito para o maior compartimento de incêndio ou para o mais perigoso. A verificação da segurança contra incêndio é feita comparando o risco de incêndio efetivo (R), com o risco de incêndio admissível (Ru), que varia consoante as atividades desenvolvidas no edifício. Considera-se que o edifício ou compartimento em análise verifica a segurança contra incêndio quando o valor do risco de incêndio (R) for inferior ao valor do risco de incêndio admissível (Ru), equação 2.5.

$$Ru \geq R \quad (2.5)$$

Nos casos em que a equação 2.4 for superior, em geral a 1,3, é necessário avaliar as medidas a adotar de modo a obter um risco de incêndio aceitável.

O que significa que o edifício ou o compartimento de incêndio está insuficientemente protegido contra o incêndio. Nesse caso é necessário definir novos conceitos de proteção, melhor adaptados à ação “incêndio” e controlá-los por meio do presente método.

2.3.3. MÉTODO ARICA

O Método ARICA-Análise do Risco de Incêndio em Centros Urbanos Antigos, foi desenvolvido em 2006 por António Leça Coelho (investigador do LNEC) e Ana Margarida Sequeira Fernandes (Mestre que apresentou o método em dissertação de mestrado em Ciências da Construção pela FCTUC, em 2006), destinado a avaliar o risco de incêndios nos centros urbanos antigos, [6].

O método assenta no princípio de que os edifícios situados nos centros urbanos antigos não podem ter um grau de risco superior aos edifícios novos, por dois motivos:

- As pessoas que habitam nos Centros Históricos não podem ser sujeitas a um nível de risco superior a nível de segurança contra incêndio, em relação às pessoas que habitam fora dele;
- O valor patrimonial e cultural destes edifícios, pelo que devem ser criadas condições de os preservar.

A sua metodologia assenta na definição de três fatores globais de risco e um fator de global de eficiência:

- Fator Global de risco associado ao início do incêndio (FG_{II});
- Fator Global de risco associado ao desenvolvimento e propagação do incêndio no edifício (FG_{DPI});
- Fator Global de risco associado à evacuação do edifício (FG_{EE});
- Fator Global de eficácia associado ao combate ao incêndio (FG_{CI}).

Os fatores globais referidos cobrem a generalidade dos aspetos relacionados com a segurança contra incêndio, desde a segurança dos ocupantes, dos seus bens materiais e do próprio edifício. Cada fator global é constituído por vários fatores parciais.

Dado este método possuir diversos cálculos intermédios, com fórmulas extensas, não será feita uma análise detalhada deste método.

O facto dos fatores parciais do ARICA serem inúmeros, faz deste método uma proposta pouco expedita, morosa e com alta probabilidade de erro pelo utilizador nos cálculos dos fatores, já que, este método possui uma enorme quantidade de cálculos intermédios.

Apesar da fraca operacionalidade do método, foi de interesse referir o método pelo facto de este se debruçar sobre a avaliação de risco de incêndio nos centros históricos.

2.3.4. MÉTODO MARIEE&FEUP

O método MARIEE&FEUP, desenvolvido por Ana Costa, [7], procura contemplar todos os aspetos subjacentes à definição de risco, sendo constituído por cinco fatores globais de risco de incêndio, sendo eles os seguintes:

- F_{II} – Fator Início do Incêndio;
- F_P – Fator associado ao Perigo no cenário de incêndio;
- F_{DPI} – Fator de Desenvolvimento e Propagação de Incêndio;
- F_{EE} – Fator associado à Evacuação do Edifício em caso de incêndio;
- F_{CI} – Fator associado ao Combate ao Incêndio.

Com estes cinco fatores globais pretende-se abranger a maioria dos aspetos relacionados com a segurança ao incêndio e, consequentemente, o risco para os ocupantes e seus bens materiais, bem como para os respetivos edifícios, [7].

Cada fator global é constituído por diversos fatores parciais que, por sua vez são constituídos por vários descritores. A cada descritor é atribuído um valor, sendo que nas situações em que esse valor é igual à unidade, este representa o cumprimento legislativo na área respetiva da Segurança Contra Incêndios em Edifícios. Valores superiores significam que a contribuição para o risco de incêndio é maior do que a correspondente ao cumprimento legal. Valores inferiores correspondem a uma situação mais favorável do que exigido pela legislação, do ponto de vista da contribuição para o risco de incêndio.

Assim, a determinação do risco de incêndio tem por base o conceito explícito do risco da equação 2.1 atrás referida.

A probabilidade de ocorrência de um incêndio (P) é função das características inerentes ao edifício, tais como, a caracterização da construção, as instalações elétricas, edifícios fronteiros, entre outros, equação 2.7.

$$P = F_{II} \quad (2.7)$$

Em que:

- F_{II} – Fator Início de Incêndio.

A gravidade do efeito de incêndio baseia-se nos perigos potenciais associados à ocorrência de um incêndio e nos fatores de proteção, equação 2.8.

$$G = \frac{\text{Perigos Potenciais}}{\text{Fatores de Proteção}} = \frac{F_P}{(F_{DPI} + F_{EE} + F_{CI})} \quad (2.8)$$

Em que:

- F_P – Fator associado ao Perigo no cenário de incêndio, que é função do edifício e do seu conteúdo e do comportamento das pessoas dentro dele;
- F_{DPI} – Fator associado ao Desenvolvimento e Propagação de Incêndio;
- F_{CI} – Fator associado ao Combate ao Incêndio.
- F_{EE} – Fator associado à Evacuação do Edifício em caso de incêndio, equação 2.9.

$$F_{EE} = \frac{F_{EL} + F_{VHE} + F_{VVE}}{3} \quad (2.9)$$

Em que:

- F_{EL} – Fator associado à Evacuação dos Locais;
- F_{VHE} – Fator associado à Evacuação das Vias Horizontais;
- F_{VVE} – Fator associado à Evacuação das Vias Verticais.

Os valores dos vários descritores associados aos diversos fatores parciais encontram-se tabelados.

Por fim, o valor do risco de incêndio (RI) é dado pela equação 2.10.

$$RI = F_{II} \times \frac{F_P}{(F_{DPI} + \frac{(F_{EL} + F_{VHE} + F_{VVE})}{3} + F_{CI})} \quad (2.10)$$

Nos casos em que o risco de incêndio for superior a 1 é necessário avaliar quais as medidas de segurança contra incêndio a adotar de forma a mitigar o risco de incêndio para um valor aceitável, inferior ou igual a 1.

2.3.5. MÉTODO MARIEE

O método MARIEE assenta em quatro fatores globais de risco de incêndio:

- **POI** – Probabilidade e Ocorrência do Incêndio;
- **CTI** – Consequências Totais do Incêndio;
- **DPI** – Desenvolvimento e Propagação do Incêndio;
- **ESCI** – Eficácia de Socorro e Combate ao Incêndio.

Destes quatro, três transitaram do Método MARIEE&FEUP, e existe um quarto fator diferenciador CTI, que corresponde à associação de dois conceitos muito importantes de avaliação de risco: o perigo e a exposição das pessoas ao incêndio.

Com este conjunto de fatores globais, o método abrange todos os aspetos mais relevantes que intervêm no cálculo do risco de incêndio, e dessa forma traduz o risco para as pessoas, para o edifício e tudo que o envolve.

Tal como o Método MARIEE&FEUP, no método MARIEE os fatores globais são constituídos por fatores parciais. Por sua vez, cada fator parcial é definido por vários descritores, que representam as condições intrínsecas dos edifícios, com que o projetista pode ser confrontado na sua avaliação.

No método MARIEE, o conceito de risco de incêndio é traduzido através do produto da probabilidade de ocorrência do incêndio pela gravidade das suas consequências, de acordo com a equação 2.1 referida anteriormente.

A probabilidade de ocorrência de incêndio depende das características do edifício que influenciam a deflagração do mesmo, tais como a caracterização da construção, as instalações elétricas, os edifícios adjacentes, entre outros.

Deste modo, o método considera que o fator P é definido pelo fator global POI, Probabilidade de Ocorrência do Incêndio tal como está representada na equação 2.11.

$$P = POI \quad (2.11)$$

A gravidade (G) é traduzida pelas consequências decorrentes do incêndio, dado que no método resulta do produto entre o fator global CTI, Consequências Totais do Incêndio e a média ponderada entre o fator global DPI, Desenvolvimento e Propagação do Incêndio, e o fator global ESCI, Eficácia de Socorro e Combate ao Incêndio, equação 2.12.

$$G = CTI \times (0,2 \times DPI + 0,8 \times ESCI) \quad (2.12)$$

O fator CTI traduz as consequências no Cenário de Incêndio (CI), na Via Horizontal de Evacuação (VHE) e na Via Vertical de Evacuação (VVE). Este resulta da média aritmética das respetivas consequências parciais de incêndio, equação 2.13.

$$CTI = \frac{CPI_{CI} + CPI_{VHE} + CPI_{VVE}}{3} \quad (2.13)$$

Em que:

- CPI_{CI} – Consequências Parciais de Incêndio associadas ao Cenário de Incêndio;
- CPI_{VHE} – Consequências Parciais de Incêndio associadas às Vias Horizontais de Evacuação;
- CPI_{VVE} – Consequências Parciais de Incêndio associadas às Vias Verticais de Evacuação.

As consequências de incêndio, em qualquer dos referidos espaços, resultam de um balanço entre o perigo potencial decorrente do incêndio e a exposição a esse perigo, equação 2.14.

$$CPI = \frac{P}{E} \quad (2.14)$$

Em que:

- CPI – Consequências Parciais de Incêndio;
- P – Perigo potencial;
- E – Exposição ao perigo.

O perigo potencial é quantificado em função dos produtos que se formam no decurso do incêndio, nomeadamente, a potência calorífica, o fumo e os gases libertados.

A exposição depende do tempo necessário para a evacuação realizada dos cenários de incêndio até ao exterior.

Assim, no método MARIEE, o valor do risco de incêndio (RI) é obtido através da equação 2.15.

$$RI = POI \times CTI \times (0,2 \times DPI + 0,8 \times ESCI) \quad (2.15)$$

A atribuição de pesos aos fatores globais DPI e ESCI deve-se, essencialmente, ao facto destes privilegiarem a preservação do património edificado em detrimento da salvaguarda da vida humana. O método MARIEE privilegia claramente o segundo critério em prejuízo do primeiro ao considerar que o fator eficácia de combate ao incêndio assume um papel de maior relevância porque corresponde ao salvamento das vítimas do sinistro, do que o fator desenvolvimento e propagação do incêndio.

2.4. ENQUADRAMENTO LEGAL

2.4.1. INTRODUÇÃO

A introdução do regime jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios recomenda que se proceda à avaliação, em tempo oportuno, do seu impacto na efetiva redução do número de ocorrências, das vítimas mortais, dos feridos, dos prejuízos materiais, dos danos patrimoniais, ambientais e de natureza social, decorrentes dos incêndios urbanos e industriais que se venham a verificar. Tal avaliação é particularmente pertinente face a novos fatores de risco, decorrentes do progressivo envelhecimento da população e da constante migração populacional para as cidades, apesar da tendência positiva resultante da entrada em vigor dos primeiros regulamentos de segurança contra incêndio em edifícios.

Neste sentido, esta regulamentação procura adequar os procedimentos de apreciação das condições de segurança contra incêndio em edifícios ao regime jurídico da urbanização e edificação, sendo integrada pelos diplomas seguintes:

- Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro: Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RJ-SCIE), [8];
- Portaria n.º 1532/2008, 29 de dezembro: Aprova o Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RT-SCIE), [9];
- Portaria n.º 64/2009, de 22 de janeiro: Estabelece o regime de credenciação de entidades pela ANPC para a emissão de pareceres, realização de vistorias e de inspeções das condições de segurança contra incêndios em edifícios (SCIE), [10];
- Portaria n.º 610/2009, de 8 de junho: Regulamenta o funcionamento do sistema informático previsto no n.º 2 do artigo 32.º do Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro (Registo da atividade de comercialização, instalação, manutenção de equipamentos de SCIE), [11];
- Portaria n.º 773/2009, de 21 de julho: Define o procedimento de registo, na Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC), das entidades que exerçam a atividade de comercialização, instalação e ou manutenção de produtos e equipamentos de segurança contra incêndio em edifícios (SCIE), [12];
- Portaria n.º 1054/2009, de 16 de setembro: Define as taxas por serviços de segurança contra incêndio em edifícios prestados pela ANPC, [13].

Existe, ainda, em complemento:

- Despacho n.º 2074/2009 do Presidente da ANPC, publicado no Diário da República n.º 10, Série II, de 15 de janeiro, conforme previsto no n.º 4 do artigo 12.º do Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro: Critérios técnicos para determinação da densidade de carga de incêndio modificada, [14].

2.4.2. REGIME JURÍDICO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS, RJ-SCIE

O RJ-SCIE [13] baseia-se nos princípios gerais da preservação (n.º 1 do artigo 4º):

- Da vida humana;
- Do ambiente;
- Do Património Cultural.

As exigências de acordo com o RJ-SCIE (n.º 2 do artigo 4º), são de aplicação geral na utilização de edifícios e recintos, e visam:

- Reduzir a probabilidade de ocorrência de incêndios;
- Limitar o desenvolvimento de eventuais incêndios, circunscrevendo e minimizando os seus efeitos, nomeadamente a propagação do fumo e gases de combustão;
- Facilitar a evacuação e o salvamento dos ocupantes em risco;
- Permitir a intervenção eficaz e segura dos meios de socorro.

O RJ-SCIE encontra-se estruturado com base na definição das utilizações-tipo, dos locais de risco e das categorias de risco, bem como a caracterização da responsabilidade dos técnicos, e a caracterização das medidas de autoproteção, que orientam as distintas disposições de segurança constantes do RT-SCIE.

2.4.2.1. Utilizações-Tipo (UT)

A cada edifício é atribuída uma ou mais utilizações-tipo, em função do seu uso. As doze utilizações tipo, que englobam todos os tipos de edifícios e recintos, encontram-se listadas de seguida:

- I – Habitacionais;
- II – Estacionamento;
- III – Administrativos;
- IV – Escolares;
- V – Hospitalares e lares de idosos;
- VI – Espetáculos e reuniões públicas;
- VII – Hoteleiros e restauração;
- VIII – Comerciais e gares de transportes;
- IX – Desportivos e de lazer;
- X – Museus e galerias de arte;
- XI – Bibliotecas e arquivos;
- XII – Industriais, oficinas e armazéns.

É também complementada na legislação a caracterização de edifícios mistos e a sua restrição na simultaneidade do uso num único edifício.

2.4.2.2. Locais de Risco

Os locais dos edifícios, com exceção dos fogos de habitação e dos espaços afetos a circulações, são classificados de acordo com a natureza do risco de incêndio em 6 classes (A a F), descritas sucintamente em seguida:

- **Local de risco A:** Presença dominante de pessoal afeto ao estabelecimento, em pequena quantidade;
- **Local de risco B:** Presença dominante de pessoas (pessoal e/ou público), em grande quantidade;
- **Local de risco C:** Risco agravado de incêndio, devido a atividades, equipamentos ou materiais (carga de incêndio);
- **Local de risco D:** Presença de pessoas de mobilidade ou perceção reduzidas (idosos, acamados, crianças);
- **Local de risco E:** Locais de dormida, em estabelecimentos, que não caibam na definição de local de risco D;
- **Local de risco F:** Com meios essenciais à continuidade de atividades sociais relevantes.

2.4.2.3. Categorias de Risco (CR)

Cada UT pode ser classificada, de acordo com o risco de incêndio, numa de quatro categorias (1ª, 2ª, 3ª ou 4ª categorias, numa escala ascendente de risco).

A categoria de risco de cada UT é a mais baixa que satisfaz integralmente os critérios explicitados no anexo do RJ-SCIE. Por exemplo, é atribuída a 4ª categoria de risco a uma dada UT, quando algum dos critérios para a 3ª categoria de risco não for satisfeito.

2.4.3. REGULAMENTO TÉCNICO DA SCIE, RT-SCIE

Uma vez identificadas as utilizações-tipo do edifício e determinadas as respetivas categorias de risco, o RT-SCIE especifica uma série de disposições construtivas, instalações e equipamentos.

Para aplicar e ajustar as exigências do RJ-SCIE aos diversos aspetos do edifício, o RT-SCIE formula os seguintes critérios de segurança:

- Condições exteriores;
- Comportamento ao fogo, isolamento e proteção;
- Condições de evacuação;
- Instalações técnicas;
- Equipamentos e sistemas de segurança;
- Organização e gestão da segurança.

De seguida é feita uma breve descrição de cada um destes critérios.

2.4.4. CONDIÇÕES EXTERIORES

Os edifícios devem ser servidos por vias de acesso adequadas a veículos de socorro em caso de incêndio. Deverá, ainda, existir disponibilidade de água nas suas imediações para permitir o abastecimento desses veículos. Além disso, a localização e implantação, na malha urbana, de novos edifícios deve ser condicionada, em função das respetivas categorias de risco, pelas distâncias a que se encontram de um quartel de bombeiros devidamente equipado.

Por outro lado, as características dos edifícios, tais como, a sua volumetria, a resistência e a reação ao fogo de coberturas, paredes exteriores e seus revestimentos, os vãos abertos nas fachadas e a distância de segurança entre eles e com os edifícios vizinhos, devem ser estabelecidas de forma a evitar a propagação do incêndio pelo exterior, no próprio edifício, ou entre este e outros vizinhos.

2.4.5. COMPORTAMENTO AO FOGO, ISOLAMENTO E PROTEÇÃO

Este grupo reúne uma série de exigências de elevada relevância para garantir a minimização dos danos em caso de incêndio, definindo nomeadamente as características de resistência ao fogo dos elementos estruturais, os casos que obrigam a adoção de compartimentos corta-fogo, o isolamento e proteção das vias de evacuação, dos locais de risco e das canalizações ou condutas e, finalmente, a reação ao fogo dos materiais aplicados.

Os elementos estruturais de um edifício devem garantir um determinado grau de estabilidade ao fogo, ou seja, devem conservar a estabilidade com que foram projetados, quando sujeitos a um processo de aquecimento normalizado e durante um período de tempo determinado. Do mesmo modo, os elementos de compartimentação devem garantir, durante um certo período de tempo, a satisfação das exigências de resistência ao fogo que lhes são aplicáveis (estanquidade, isolamento térmico, etc.).

Por outro lado, para além das exigências de compartimentação e de isolamento dos locais, os materiais devem apresentar uma determinada reação ao fogo, definida em função do seu local de aplicação e do tipo de edifício. A reação ao fogo é a resposta dada por um material ao contribuir pela sua própria decomposição (e combustão) para o início e desenvolvimento de um incêndio, avaliada com base num conjunto de ensaios normalizados.

2.4.6. CONDIÇÕES DE EVACUAÇÃO

Os espaços interiores dos edifícios devem ser organizados de forma a permitir que, em caso de incêndio, os ocupantes possam alcançar um local seguro no exterior pelos seus próprios meios, de modo fácil, rápido e seguro.

Na prática, esta exigência traduz-se nos seguintes aspetos: existência de saídas em número e largura suficientes, convenientemente distribuídas e devidamente sinalizadas, vias de evacuação desobstruídas e com largura adequada (quando necessário, protegidas contra o fogo, o fumo e os gases de combustão) e distâncias a percorrer limitadas. Em situações particulares, a evacuação pode processar-se para espaços temporariamente seguros, designados “zonas de refúgio”.

2.4.7. INSTALAÇÕES TÉCNICAS

As instalações técnicas dos edifícios devem ser concebidas, instaladas e mantidas, nos termos legais, de modo que não constituam causa de incêndio nem contribuam para a sua propagação.

2.4.8. EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE SEGURANÇA

Este título inclui a exigência de diversos equipamentos e sistemas de segurança nos edifícios, em função das suas utilizações e categorias de risco, bem como, o respeito por certas regras. Em seguida, mencionam-se algumas exigências genéricas relativas a estes equipamentos.

A informação contida na sinalização de emergência deve ser disponibilizada a todas as pessoas a quem essa informação é essencial numa situação de perigo ou de prevenção relativamente a um perigo.

Além da iluminação normal, os espaços dos edifícios devem ser dotados de sistemas de iluminação de emergência. Estes, quando existirem, devem ter fontes de alimentação distintas.

Devem também ser equipados com instalações que permitam detetar o incêndio e, em caso de emergência, difundir o alarme para os seus ocupantes, alertar os bombeiros e acionar os sistemas e equipamentos de segurança. De igual modo, devem ser dotados de meios que promovam a libertação para o exterior de fumos e gases da combustão, reduzindo a temperatura dos espaços e mantendo condições de visibilidade, nomeadamente, nas vias de evacuação.

Os edifícios devem, ainda, dispor, no seu interior, de meios próprios de intervenção que permitam a atuação imediata sobre os focos de incêndio pelos seus ocupantes e facilitem aos bombeiros o lançamento rápido das operações de socorro.

2.4.9. ORGANIZAÇÃO E GESTÃO DA SEGURANÇA

No decurso da exploração dos respetivos espaços, os edifícios devem ser dotados de medidas de organização e gestão da segurança (medidas de autoproteção). Estas devem ser adaptadas às condições reais de exploração de cada utilização-tipo e proporcionadas à respetiva categoria de risco.

Em edifícios existentes, onde as características construtivas se revelarem significativamente afastadas das disposições do RJ-SCIE e do RT-SCIE, podem ser exigidas medidas compensatórias de autoproteção, para além das que seriam normalmente exigíveis nos casos conformes à citada regulamentação.

3

IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO CHICHORRO

3.1. INTRODUÇÃO

No presente capítulo será feita uma apresentação do Método CHICHORRO (Cálculo Holístico do Risco de Incêndio da Construção e Habilitada Otimização da sua Redução com Obras). No entanto, não é proposta uma análise exaustiva dos fatores globais e parciais do Método CHICHORRO, sendo que estes são muito semelhantes ao do Método MARIEE, podendo essa informação ser consultada em dissertações que se debruçaram mais sobre esse Método, nomeadamente a Dissertação de André Correia, [1] e Jorge Piçarra, [2]. No presente trabalho, o objetivo é sobretudo descrever a simplificação que o Método CHICHORRO introduziu e realçar as diferenças que existem dos fatores globais e parciais em relação ao Método MARIEE.

3.2. FATORES GLOBAIS DO MÉTODO

O Método CHICHORRO possui quatro fatores globais de risco de incêndio:

- POI – Probabilidade e Ocorrência do Incêndio;
- CTI – Consequências Totais do Incêndio;
- DPI – Desenvolvimento e Propagação do Incêndio;
- ESCI – Eficácia de Socorro e Combate ao Incêndio.

Através destes quatro fatores globais, o método abrange todos os aspetos que intervêm no cálculo do risco de incêndio e, consequentemente, traduz o risco para as pessoas, para o edifício e tudo aquilo que ele encerra.

Também no Método CHICHORRO os fatores globais são constituídos por fatores parciais. Por sua vez, cada fator parcial é definido por vários descritores, que representam as condições intrínsecas dos edifícios.

3.3. DEFINIÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO

No método CHICHORRO, o conceito de risco de incêndio é traduzido através do produto da probabilidade de ocorrência do incêndio pela gravidade das suas consequências, de acordo com a equação 2.1.

Deste modo, o método considera que o fator P é definido pelo fator global POI, Probabilidade de Ocorrência do Incêndio, equação 3.2.

$$P = POI \quad (3.2)$$

A gravidade (G) é traduzida pelas consequências decorrentes do incêndio, dado que no método o resultado é o produto entre o fator global CTI, Consequências Totais do Incêndio e a média ponderada entre o fator global DPI, Desenvolvimento e Propagação do Incêndio, e o fator global ESCI, Eficácia de Socorro e Combate ao Incêndio, equação 3.3.

$$G = \frac{2 \times CPI_{CI} + (CPI_{VHE} + CPI_{VVE})}{2/3} \times \frac{DPI + ESCI}{2} \quad (3.3)$$

O fator CTI traduz através da ponderação apresentada na equação 3.4 as consequências no Cenário de Incêndio (CI), na Via Horizontal de Evacuação (VHE) e na Via Vertical de Evacuação (VVE).

$$CTI = \frac{2 \times CPI_{CI} + \frac{CPI_{VHE} + CPI_{VVE}}{2}}{3} \quad (3.4)$$

Em que:

- CPI_{CI} – Consequências Parciais de Incêndio associadas ao Cenário de Incêndio;
- CPI_{VHE} – Consequências Parciais de Incêndio associadas às Vias Horizontais de Evacuação;
- CPI_{VVE} – Consequências Parciais de Incêndio associadas às Vias Verticais de Evacuação.

As consequências de incêndio, em qualquer dos referidos espaços, resultam de um balanço entre o perigo potencial decorrente do incêndio e a exposição a esse perigo, equação 3.5.

$$CPI = \frac{P}{E} \quad (3.5)$$

Em que:

- CPI – Consequências Parciais de Incêndio;
- P – Perigo potencial;
- E – Exposição ao perigo.

O perigo potencial é quantificado em função dos produtos que se formam no decurso do incêndio, nomeadamente, a potência calorífica, o fumo e os gases libertados.

A exposição depende do tempo necessário para a evacuação realizada dos cenários de incêndio até ao exterior.

Assim, no Método CHICHORRO, o valor do risco de incêndio (RI) é obtido através da equação 3.6.

$$RI = POI \times CTI \times \frac{DPI + ESCI}{2} \quad (3.6)$$

A atribuição de pesos aos fatores globais DPI e ESCI deve-se, essencialmente, ao facto destes privilegiarem a preservação do património edificado em detrimento da salvaguarda da vida humana. O método CHICHORRO privilegia claramente o segundo critério em detrimento do primeiro ao considerar que o fator eficácia de combate ao incêndio assume um papel de maior relevância porque corresponde ao salvamento das vítimas do sinistro, em relação ao fator desenvolvimento e propagação do incêndio.

Na Fig. 3.1, apresentam-se os fatores intervenientes no Método CHICHORRO, para o cálculo do valor do Risco de Incêndio (RI).

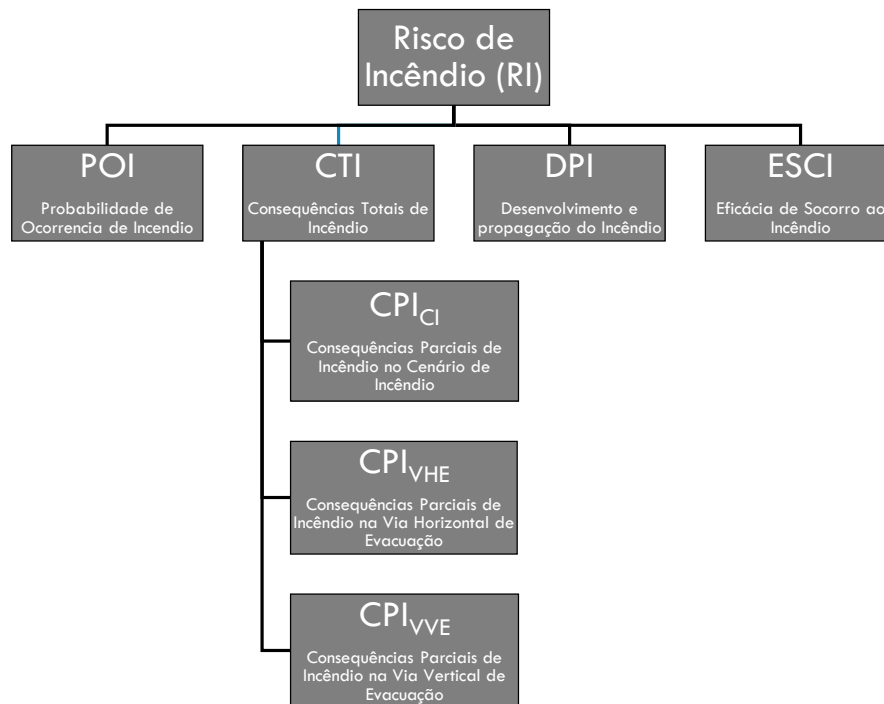


Fig. 3.1 – Esquema dos fatores intervenientes no Método CHICHORRO

De seguida serão apresentados os valores de todos os fatores parciais dos quatros fatores globais que intervêm no cálculo do valor do risco de incêndio, e descritos aqueles que se diferenciam do MARIEE ou que têm especial relevância para a compreensão do Método CHICHORRO.

3.4. FATOR GLOBAL PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO (POI)

3.4.1. INTRODUÇÃO

Este fator representa a probabilidade de ocorrência de um incêndio no edifício. O valor do fator é obtido através da média aritmética de doze fatores parciais que traduzem as características intrínsecas do edifício e do seu equipamento, equação 3.7.

$$POI = \frac{POI_{CC} + POI_{IEE} + POI_{IA} + POI_{ICONFA} + POI_{ICONSA} + POI_{IVCA} + POI_{ILGC} + POI_{EF} + POI_{EA} + POI_{FA} + POI_{PPP} + POI_{ATIV}}{12} \quad (3.7)$$

Em que:

- **POI** – Probabilidade de Ocorrência de Incêndio
- **POI_{CC}** – Caracterização da Construção
- **POI_{IEE}** – Instalações Elétricas
- **POI_{IA}** – Instalações de Aquecimento
- **POI_{ICONFA}** – Instalação de Confeção de Alimentos
- **POI_{ICONSA}** – Instalações de Conservação de Alimentos
- **POI_{IVCA}** – Instalações de Ventilação e Condicionamento de Ar
- **POI_{ILGC}** – Instalações de Líquidos e Gases Combustíveis
- **POI_{EF}** – Edifícios Fronteiros
- **POI_{EA}** – Edifícios Adjacentes
- **POI_{PPP}** – Procedimentos ou Planos de Prevenção
- **POI_{ATIV}** – ATIVidade
- **POI_{FA}** – Frações Adjacentes

Apresenta-se de seguida apenas as variações substanciais dos fatores parciais do Método CHICHORRO face ao Método MARIEE.

3.4.2. DESCRITORES ASSOCIADOS AO FATOR PARCIAL ASSOCIADO AOS EDIFÍCIOS FRONTEIROS, POI_{EF}

Este fator pretende traduzir a contribuição que os edifícios fronteiros podem dar para o início de um incêndio no edifício em análise devido à transmissão da radiação através das aberturas que estão em confronto, que se deve normalmente à reduzida largura da via que serve esses edifícios.

Sendo assim, a este fator parcial foram associados os seguintes aspetos:

- Cumpre ou não as exigências relativas às paredes exteriores (paredes, caixilharia e proteção de vãos);
- Distância entre edifícios é superior ou não ao exigido pela legislação em vigor.

Os valores do fator parcial POI_{EF} são apresentados, no Quadro 3.1.

Quadro 3.1 - POI_{EF}

Largura da rua que serve o Edifício	Elementos construtivos		
	Não se Aplica	Cumpre LR	Não cumpre LR
Edifícios Isolados	0		
Distância entre edifícios > exigida	-	1	1,05
Distância entre edifícios < exigida	<8m	1	1,2
	<4m	1,2	1,4

Da análise do Quadro 3.1, constata-se que o fator POI_{EF} pode assumir valores entre 1 e 1,4. O valor máximo corresponde aos casos em que a distância entre os edifícios é menor do que a exigida pela legislação regulamentar em vigor e os seus elementos não cumprem as exigências regulamentares.

No caso do edifício se encontrar isolado, este fator não é considerado e assume o valor de 0.

3.4.3. DESCRITORES ASSOCIADOS AO FATOR PARCIAL ASSOCIADO ÀS FRAÇÕES ADJACENTES DOS EDIFÍCIOS, POI_{FA}

Este fator é uma das diferenças no POI que existe em relação ao Método MARIEE e pretende traduzir a contribuição que estes edifícios adjacentes podem dar no início de um incêndio no edifício analisado devido à passagem do incêndio pela parede de empena quando esta não tem qualificação para resistência ao fogo.

Este fator veio no sentido de colmatar a lacuna de haver uma intervenção para melhorar este aspeto, mas não havia nenhum fator parcial a incutir um risco em relação a este.

Sendo assim, neste fator parcial foram associados os seguintes aspetos:

- As frações vizinhas têm potencialmente um POI maior ou menor que a fração em análise;
- Se há iluminação, sinalização e deteção nas zonas comuns;
- Se há OGS-Prevenção e Formação.
- Se há selagem de ductos desde que a caixa de escadas esteja enclausurada.

Os valores do fator parcial POI_{FA} são apresentados, relativamente às zonas comuns sem caixa de escada enclausurada e com caixa de escada enclausurada e selagem de ductos nas zonas comuns no Quadro 3.2 e 3.3, respetivamente.

Quadro 3.2 – POI_{FA} para Zonas comuns sem caixa escadas enclausuradas

Zonas comuns Sem Cx. Esc. Enclausurada			
Frações Vizinhas			
Zonas Comuns	Melhores	Iguais	Piores
Sem nada	0,9	1	1,1
Illum+Sinal+OGS	0,8	0,9	1
Ant + Deteção	0,7	0,8	0,9

Quadro 3.3 - POI_{FA} para zonas comuns com caixa enclausurada e selagem de ductos nas zonas comuns

Zonas comuns COM Cx. Esc. Enclausurada e selagem de ductos nas zonas comuns			
Frações vizinhas			
Zonas comuns	Melhores	Iguais	Piores
Sem nada	0,7	0,8	0,9
Illum+Sinal+OGS	0,6	0,7	0,8
Ant + Deteção	0,5	0,6	0,7

Relativamente às zonas comuns com caixa enclausurada e selagem de ductos nas zonas comuns, como se encontram mais protegidas do fogo, logicamente, têm fatores parciais também menores. Sendo que

no caso destes o fator parcial máximo é de 0,9 para as piores frações e o mínimo 0,5. Já no caso das zonas comuns sem caixa enclausurada o máximo do fator parcial é 1,2 e o mínimo 1,1.

Em síntese, apresentam-se na Quadro 3.4 todos os fatores parciais do POI, bem como, todos os valores que estes podem assumir.

Quadro 3.4 – Fatores parciais e respetivos valores

Fator Parcial		Valores dos fatores parciais									
POI_{CC}			1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7		
POI_{EE}			1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	
POI_{IA}	0	0,85	1	1,05	1,1	1,2	1,25	1,35	1,4	1,6	1,8
POI_{CONFA}	0		1	1,05	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6		
POI_{CONSA}	0		1	1,1							
POI_{IVCA}	0		1	1,1	1,2	1,3					
POI_{ILGC}	0		1	1,1	1,2	1,4					
POI_{EF}	0		1	1,05	1,1	1,2	1,4				
POI_{EA}	0		1	1,1	1,2	1,3					
POI_{FA}	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1				
POI_{PPP}	0	0,8	1	1,1	1,2						
POI_{AT}			1	1,2	1,4						

Considerando a possibilidade de todos os fatores parciais serem aplicáveis ao edifício em análise, o fator global POI assume como valor mínimo 0,93 e como valor máximo 1,425. O valor de 1,00, destacado no Quadro 3.4, representa o cumprimento regulamentar dos respetivos fatores parciais.

3.5. FATOR GLOBAL CONSEQUÊNCIAS TOTAIS DE INCÊNDIO (CTI)

3.5.1. DESCRIÇÃO GERAL DO FATOR GLOBAL CONSEQUÊNCIAS TOTAIS DE INCÊNDIO, CTI

O fator global CTI é constituído por 7 fatores parciais. Estes estão definidos separadamente para o cenário de incêndio, vias horizontais de evacuação e vias verticais de evacuação que servem o cenário de incêndio e dependem das seguintes características do edifício, seus equipamentos e sistemas de segurança:

- Área do cenário de incêndio (CI);
- Efetivo do cenário de incêndio (CI);
- Largura das saídas do cenário de incêndio (CI);
- Sistema de deteção automática no cenário de incêndio (CI);
- Sistema de extinção automática no cenário de incêndio (CI);
- Sistema de controlo de fumo no cenário de incêndio (CI);
- Sistema de controlo de fumo na via vertical de evacuação (VVE);

- Classificação da reação ao fogo dos materiais de revestimento do cenário de incêndio(CI);
- Classificação da reação ao fogo dos materiais de revestimento da via horizontal de evacuação (VHE);
- Classificação da reação ao fogo dos materiais de revestimento da via vertical de evacuação (VVE);
- Comprimento da via horizontal de evacuação (VHE);
- Largura da via vertical de evacuação (VVE);
- Distância a percorrer na via vertical de evacuação (VVE), traduzida através da posição do cenário de incêndio no edifício (número de pisos acima e número de pisos abaixo);
- Sinalização de emergência no cenário de incêndio, na via horizontal de evacuação (VHE) e na via vertical de evacuação (VVE).

Segundo Correia [1], as consequências do incêndio resultam de uma relação entre o perigo potencial do incêndio e a exposição a esse perigo. O perigo potencial é quantificado em função dos produtos que se formam no decurso do incêndio, nomeadamente, a potência calorífica, o fumo e os gases libertados.

A exposição depende, essencialmente, do tempo de evacuação dos locais. Estes dois conceitos, perigo e exposição, estão de tal forma interligados que a sua análise e respetivo cálculo são feitos em conjunto.

Tal como mencionado anteriormente, a atribuição de valores aos fatores parciais associados ao fator global CTI, assenta em critérios cujo objetivo primeiro é o da salvaguarda da vida humana e da manutenção de condições ambientais compatíveis com a evacuação do edifício. Com base nestes critérios, são estabelecidos tempos de referência. Da comparação destes com o tempo de evacuação dos locais, resultam os valores dos fatores parciais.

3.5.2. FATOR PARCIAL CONSEQUÊNCIAS PARCIAIS DE INCÊNDIO NO CENÁRIO DE INCÊNDIO, CPI_{CI}

O fator parcial CPI_{CI} , obtido através da equação 3.8, traduz a contribuição da potência libertada, do fumo produzido e dos materiais de revestimento do cenário de incêndio, para as consequências totais do incêndio.

$$CPI_{CI} = \frac{3 \times CPI_{CIP} + 2 \times CPI_{CIF} + CPI_{CIMR}}{6} \quad (3.8)$$

Em que:

- CPI_{CIP} – Consequências Parciais de Incêndio associadas à potência calorífica libertada no CI;
- CPI_{CIF} – Consequências Parciais de Incêndio associadas ao fumo produzido no CI;
- CPI_{CIMR} – Consequências Parciais de Incêndio associadas à reação ao fogo dos materiais de revestimento no CI;

3.5.2.1. Descritores Associados ao Fator Parcial Consequências Parciais de Incêndio no Cenário de Incêndio, CPI_{CI}

Segundo Correia [1], os descritores associados para este fator parcial são os seguintes:

- **Área do cenário de incêndio:** exprime os valores de áreas dos cenários de incêndio, verosímeis e compatíveis com o edificado urbano de acordo;
- **Efetivo do cenário de incêndio:** de acordo com as utilizações-tipo correspondentes ao âmbito desta dissertação, foram estabelecidos valores de efetivo, verosímeis e compatíveis com as áreas admitidas;
- **Largura das saídas do cenário de incêndio:** a largura das saídas do cenário de incêndio é estabelecida com base no respetivo efetivo, de acordo com o artigo 56º da Portaria nº 1532/2008;
- **Sistema de deteção automática no cenário de incêndio (SADI):** este descritor traduz a existência ou não de sistema de deteção automática no cenário de incêndio. Em caso de existência, este pode ser termo-velocimétrico ou ótico. A cada um deles está associado o respetivo tempo de deteção: 150 segundos no caso de inexistência deste tipo de sistema, 100 segundos para o detetor termo-velocimétrico e 50 segundos para o detetor ótico;
- **Sistema de extinção automática no cenário de incêndio (SEA):** este descritor traduz a existência ou não de sistema de extinção automática no cenário de incêndio. O objetivo da atuação dos sprinklers não passa por extinguir o incêndio mas sim proceder ao seu controlo, reduzindo a potência calorífica libertada;
- **Sistema de controlo de fumo no cenário de incêndio:** este descritor traduz a existência ou não de sistema de controlo de fumo no cenário de incêndio. No método são consideradas duas hipóteses: existência de sistema ativo de controlo de fumo ou inexistência deste. Não é considerada a possibilidade de existência de meios passivos de controlo de fumo;
- **Classificação da reação ao fogo dos materiais de revestimento do cenário de incêndio:** quantifica a contribuição dos materiais de revestimento do cenário de incêndio, para as consequências totais de incêndio. São consideradas classes admitidas, em relação às quais é feita a avaliação dos materiais existentes no cenário de incêndio;
- **Sinalização e iluminação de emergência no cenário de incêndio:** este descritor traduz a existência ou não de sinalização e iluminação de emergência no cenário de incêndio. A sua existência traduz-se no valor da velocidade com que a evacuação dos locais é realizada e, consequentemente, no tempo de evacuação;
- **Exercícios e simulacros realizados pelos ocupantes do edifício:** este descritor traduz a realização de exercícios de evacuação por parte dos ocupantes do edifício. A sua realização traduz-se no valor da velocidade com que a evacuação dos locais é realizada e, consequentemente, no tempo de evacuação.

3.5.2.2. Valores Atribuídos ao fator Parcial CPI_{CIP}

O cálculo do CPI_{CIP} é feito através do quociente entre o tempo limite de exposição à potência calorífica e o tempo de evacuação, estabelecendo-se uma correspondência para atribuição do respetivo valor do fator CPI_{CIP} .

3.5.2.3. Valores Atribuídos ao Fator Parcial CPI_{CIF}

Segundo Correia [1], o valor do fator parcial CPI_{CIF} resulta da comparação do tempo de referência com o tempo de evacuação dos locais. Este contempla o perigo e a exposição relativos à produção de fumo no cenário de incêndio.

Através do quociente entre o tempo limite de volume de fumo e o tempo de evacuação, é estabelecida uma correspondência para atribuição do respetivo valor do fator CPI_{CIF} .

3.5.2.4. Valores Atribuídos ao Fator Parcial CPI_{CIMR}

Os materiais de revestimento do cenário de incêndio podem aumentar o perigo potencial do incêndio se não for assegurada uma qualificação mínima.

A legislação em vigor estabelece, com exceção da UT I, a qualificação mínima a que devem obedecer os materiais de revestimento do cenário de incêndio, para cada local de risco. No entanto, dado que essa qualificação mínima foi estabelecida para edifícios novos, tal não foi considerada no Método CHICHORRO. Isto porque a legislação atual é bastante mais exigente, no que concerne à qualificação mínima de reação ao fogo dos materiais de revestimento, do que a legislação que vigorava antes de 1 de janeiro de 2009. Tal consideração implicaria, no Método CHICHORRO, um agravamento excessivo do risco de incêndio dos edifícios construídos antes dessa data.

3.5.3. DEFINIÇÃO DOS FATORES PARCIAIS CPI_{VHE} E CPI_{VVE}

Relativamente à determinação dos restantes fatores parciais do fator global CTI, o fator CPI_{VHE} e CPI_{VVE} , as consequências de incêndio associadas às vias horizontais/verticais de evacuação resultam de uma relação entre o perigo potencial, em caso de incêndio, e a exposição a esse perigo por parte dos ocupantes do edifício.

Nas vias horizontais/verticais de evacuação assume-se que a quantidade de carga de incêndio existente é de tal forma reduzida que o incêndio nunca deflagrará neste local. Assim, a potência calorífica libertada deixa de ser um fator de perigo. O perigo nas vias horizontais/verticais de evacuação resulta então, da passagem de fumo do cenário de incêndio para estas e da reação ao fogo dos materiais de revestimento. O fator CPI_{VHE} resulta, assim, de uma ponderação entre o fumo e os materiais de revestimento, sendo as equações das vias horizontais e verticais de igual ponderação, mudando logicamente os valores parciais desta, equação 3.9.

$$CPI_{VHE/VVE} = 2 \times \frac{CPI_{VHEF/VVEF} + CPI_{VHEMR/VVEMR}}{3} \quad (3.9)$$

Em que:

- $CPI_{VHE/VVE}$ – Consequências parciais de incêndio nas VHE/VVE;
- $CPI_{VHEF/VVEF}$ – Consequências parciais de incêndio associadas ao fumo VHE/VVE;
- $CPI_{VHEMR/VVEMR}$ – Consequências parciais de incêndio associadas aos materiais de revestimento presente nas VHE/VVE

Salienta-se também o facto de que para as Vias Horizontais de Evacuação (VHE) e para as Vias Verticais de Evacuação (VVE), os materiais de revestimento exigidos pela legislação regulamentar são distintas dos do Cenário de Incêndio.

Como referido no princípio da descrição do fator global CTI, o autor recomenda a leitura da dissertação de André Correia [1] e Jorge Pissarra [2], para melhor entender a metodologia de cálculo dos fatores parciais Consequências Parciais de Incêndio, para o cenário de incêndio, vias horizontais de evacuação e vias verticais de evacuação. No Quadro 3.5 sintetiza-se todos os fatores parciais do fator global CTI, bem como, todos os valores que estes podem assumir.

Quadro 3.5 – Resumo dos valores dos Fatores Parciais do CTI

Fator Parcial		Valores dos Fatores Parciais											
CPI _{CI}	CPI _{CIP}	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4		
	CPI _{CIF}	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8			
	CPI _{CIMR}				0,9	1,05	1,1	1,1	1,2				
CPI _{VHE}	CPI _{VHEF}				0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
	CPI _{VHEMR}					0,9	1,0	1,1	1,1	1,15	1,2		
CPI _{VVE}	CPI _{VVEF}				0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
	CPI _{VVEMR}				0,9	1,05	1,1	1,1	1,2				

3.6. FATOR GLOBAL DESENVOLVIMENTO E PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO (DPI)

3.6.1. DESCRIÇÃO GERAL DO FATOR GLOBAL DESENVOLVIMENTO E PROPAGAÇÃO DE INCÊNDIO (DPI)

O fator DPI traduz a contribuição das características inerentes ao edifício para a prevenção do desenvolvimento e propagação do incêndio. Este fator tem como critério primordial a preservação do património edificado, ao contrário do fator global consequências totais de incêndio onde a salvaguarda da vida humana é o objetivo principal.

O fator global Desenvolvimento e Propagação do Incêndio (DPI) resulta da média aritmética de cinco fatores parciais, sendo obtido através da equação 3.10.

$$DPI = \frac{DPI_{REIC} + DPI_{EI} + DPI_{AV} + DPI_{PE} + DPI_{OGS}}{5} \quad (3.10)$$

Em que:

- DPI_{REIC} - Fator Parcial Resistência, Estanquidade e Isolamento dos cenários de incêndio e das vias verticais de evacuação;
- DPI_{EI} - Fator Parcial Estanquidade e Isolamento das paredes e portas do Cenário de incêndio (CI);
- DPI_{AV} - Fator Parcial Afastamento entre Vãos exteriores da mesma prumada;
- DPI_{PE} - Fator Parcial proteção das Paredes Exteriores;

- DPI_{OGS} - Fator Parcial Organização e Gestão de Segurança.

Em síntese, apresentam-se no Quadro 3.6 todos os fatores parciais do fator global DPI e todos os valores que estes podem assumir.

Quadro 3.6 – Fatores Parciais do DPI e respetivos valores

Fator Parcial	Valores dos Fatores Parciais						
DPI_{REIC}	0	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
DPI_{EI}	0	0,5	1	1,2	1,4		
DPI_{AV}	0	1	1,2				
DPI_{PE}	0	1	1,05	1,1	1,15	1,2	1,3
DPI_{OGS}	0	0,8	1	1,1	1,2		

Considerando a possibilidade de todos os fatores parciais serem aplicáveis ao edifício em análise, o fator global DPI assume como valor mínimo 0,86 e como valor máximo 1,34. O valor de 1,00, destacado no Quadro 3.6, representa o cumprimento regulamentar dos respetivos fatores parciais. Os fatores parciais são zero, quando estes não se aplicam ao caso.

3.7. FATOR GLOBAL EFICÁCIA DE SOCORRO E COMBATE AO INCÊNDIO (ESCI)

3.7.1. DESCRIÇÃO GERAL DO FATOR GLOBAL EFICÁCIA DE SOCORRO E COMBATE AO INCÊNDIO (ESCI)

O fator global ESCI traduz a eficácia de socorro e combate ao incêndio, sendo este realizado não só por parte dos bombeiros, mas também pelos próprios ocupantes e pelos corpos de bombeiros privados.

Este fator global, constituído por sete fatores parciais, é obtido pela equação 3.11.

$$ESCI = \frac{ESCI_{GP} + ESCI_{AE} + ESCI_{HE} + ESCI_{EXT} + ESCI_{RIA} + ESCI_{CPB} + ESCI_{SID}}{7} \quad (3.11)$$

Em que:

- $ESCI$ – Fator Global Eficácia de Socorro e Combate ao Incêndio;
- $ESCI_{GP}$ – Fator Parcial associado ao Grau Prontidão dos Bombeiros;
- $ESCI_{AE}$ – Fator Parcial associado às Vias de Acesso ao Edifício;
- $ESCI_{HE}$ – Fator Parcial associados aos Hidrantes Exteriores;
- $ESCI_{EXT}$ – Fator Parcial associado aos EXTintores;
- $ESCI_{RIA}$ – Fator Parcial associado às Redes de Incêndio Armadas;
- $ESCI_{GPB}$ – Fator Parcial associado ao Corpo Privado de Bombeiros;
- $ESCI_{SID}$ – Fator Parcial associado Sinalização, Iluminação e Detecção nas zonas comuns.

Neste fator global, ao contrário dos outros fatores, o autor decidiu comentar em pormenor o $ESCI_{SID}$, por este ser novo em relação ao MARIEE, e do $ESCI_{AE}$ e $ESCI_{HE}$, por estes terem um particular interesse na presente dissertação.

3.7.2. DESCRITORES ASSOCIADOS AO FATOR PARCIAL SINALIZAÇÃO, ILUMINAÇÃO, E DETEÇÃO NAS ZONAS COMUNS ($ESCI_{SID}$)

A sinalização, iluminação e deteção de um incêndio nas zonas comuns pode representar na salvaguarda da vida humana um fator muito importante, dado que segundos contam aquando do eclodir do incêndio e uma rápida compreensão das saídas de emergência aliada a uma deteção precoce pode fazer a diferença. Este fator também é uma novidade em relação ao método MARIEE.

Para este fator parcial foram associados estes aspetos:

- Deteção, iluminação e sinalização nas zonas comuns;
- Se existe ou não Organização e Gestão de Segurança;
- Se existe ou não caixa de escadas exterior;
- Edifícios com mais ou menos de 9 metros.

Os valores do fator parcial $ESCI_{SID}$ relativamente aos edifícios sem caixa de escadas exterior e com caixa de escada exterior são apresentados, no Quadro 3.7 e 3.8, respetivamente.

Quadro 3.7 – $ESCI_{SID}$ sem caixa de Escadas exterior

Sem Caixa de Escadas Exterior				
	Com OGS		Sem OGS	
Zonas Comuns	h<9m	h>9m	h<9m	h>9m
Sinal+Ilum+Det	0,5	0,5	0,7	0,8
Sinal+Ilum	0,6	0,7	0,8	1,0
Sinalização	0,8	1,0	0,9	1,2
Ausência	0,9	1,1	0	1,3

Quadro 3.8 – $ESCI_{SID}$ com caixa de escadas exterior

Com Caixa de Escadas Exterior				
	Com OGS		Sem OGS	
Zonas Comuns	h<9m	h>9m	h<9m	h>9m
Sinal+Ilum+Det	0,4	0,3	0,6	0,7
Sinal+Ilum	0,5	0,5	0,7	0,8
Sinalização	0,7	0,8	0,8	1,0
Ausência	0,8	0,9	0,9	1,1

Como é lógico os edifícios com caixa de escadas exterior têm fatores parciais com menor impacto, já que estas estão localizadas ao lado dos compartimentos principais, e em caso de incêndio, demora-se menos tempo a chegar às escadas exteriores que a umas interiores.

3.7.3. DESCRITORES ASSOCIADOS AO FATOR PARCIAL VIAS DE ACESSO AO EDIFÍCIO ($ESCI_{AE}$)

As vias de acesso podem dificultar a chegada dos veículos de combate a incêndio ao edifício, dificultando assim a atuação dos bombeiros. Este fator combina as características das vias com as dos meios de intervenção dos bombeiros.

Os descritores considerados neste fator parcial são os seguintes:

- Acesso às viaturas dos bombeiros (AP);
- Altura dos edifícios;
- Acesso a veículos ligeiros de combate a incêndio (AVLCI);
- Acesso possível mas com constrangimento de posicionamento do veículo;
- Sem acesso (SA).

Os valores do fator parcial $ESCI_{AE}$ são apresentados, no Quadro 3.9.

Quadro 3.9 - $ESCI_{AE}$

	AP	AVLCI	SA
R/C até 3º andar	1	1,2	1,4
> 3º andar	1,05	1,3	1,5
> 3º andar com Constrangim.	1,1	1,4	1,6

A proximidade das viaturas de socorro ao edifício é um fator importante para o combate ao incêndio, no entanto, em centros históricos nem sempre é possível esta proximidade devido às limitações das vias de acesso. Neste fator parcial foram consideradas as possibilidades de o acesso ao edifício ser feito sem qualquer constrangimento, ser apenas possível o acesso por veículos ligeiros de combate a incêndios, o acesso de veículos de socorro ser possível mas existirem constrangimentos quanto à colocação do veículo, e o acesso ao edifício ser impossível para qualquer tipo de veículo de socorro.

3.7.4. DESCRITORES ASSOCIADOS AO FATOR PARCIAL HIDRANTES EXTERIORES ($ESCI_{HE}$)

Para o combate ao incêndio é essencial a disponibilidade de água para ser utilizada, por isso a existência de hidrantes exteriores é fundamental para a eficácia da atuação dos bombeiros. A operacionalidade dos hidrantes é, obviamente, crucial para que estes permitam o eficaz combate aos incêndios por parte dos bombeiros.

Assim, os descritores considerados neste fator parcial são os seguintes:

- Existência de hidrantes exteriores;
- Distância a que se encontra o hidrante;
- Funcionamento fiável ou não dos hidrantes.

Os valores do fator parcial $ESCI_{HE}$ são apresentados, no Quadro 3.10.

Quadro 3.10 - $ESCI_{HE}$

		Com Fiabilidade	Sem Fiabilidade
Hidrantes<30m	-	1	1,2
Hidrantes>30m	-	1,05	1,3
Não Existe	1,6	-	1,6

Da análise do Quadro 3.10, constata-se que o valor de $ESCI_{HE}$ varia entre 1 e 1,6. Este é igual a 1, no caso do hidrante se encontrar a menos de 30 metros e o seu funcionamento ser fiável, e igual a 1,6, no caso de não existirem hidrantes exteriores nas imediações. A legislação exige que os hidrantes exteriores não sejam colocados a uma distância superior a 30 m de qualquer das saídas que façam parte do caminho de evacuação. Assim, no Método CHICHORRO considera-se como distância limite do hidrante os 30 m. O método considera igualmente a fiabilidade dos hidrantes dado que em certas situações a existência do hidrante não é sinónimo de uma fonte de água para o combate ao incêndio. Estes podem não ter a pressão necessária para o combate às chamas, agravando-se assim o valor do fator.

Em síntese, apresentam-se no Quadro 3.11 todos os fatores parciais do fator global $ESCI$, bem como todos os valores que estes podem assumir.

Quadro 3.11 – Fatores Parciais do $ESCI$ e respetivos valores

Fator Parcial	Valores dos Fatores Parciais						
$ESCI_{GP}$							
$ESCI_{SID}$	0	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
$ESCI_{AE}$							
$ESCI_{HE}$	0						
$ESCI_{EXT}$		0	0,7	0,8	0,9		
$ESCI_{RIA}$		0	0,7	0,8	0,9		
$ESCI_{CPB}$		0	0,5				

Considerando a possibilidade de todos os fatores parciais serem aplicáveis ao edifício em análise, o fator global $ESCI$ assume como valor mínimo 0,61 e como valor máximo 1,41. O valor de 1,00, destacado no Quadro 3.11, representa o cumprimento regulamentar dos respetivos fatores parciais. Os fatores parciais são zero, quando estes não se aplicam ao caso.

3.8. TIPOLOGIA DOS EDIFÍCIOS NO MÉTODO CHICHORRO

3.8.1. INTRODUÇÃO

Numa segunda fase do desenvolvimento do método foi feita a simplificação do Método de maneira a torná-lo mais atraente, com o objetivo de poder chegar à avaliação do risco de incêndio de uma maneira mais realista e expedita. Para isso o método distingue várias tipologias de acordo com a taxa de desenvolvimento de um incêndio, t_a , e existe ainda uma subdivisão de acordo com as características

construtivas típicas de cada edificado. Para se chegar à calibração do método foram analisados 304 casos característicos.

3.8.2. TIPOLOGIAS

Segundo a NP EN 1991-1-2, [15] a evolução da potência calorífica libertada durante o incêndio é dada por uma curva de crescimento parabólico. Ainda de acordo com a NP EN 1991-1-2,[15], apresenta-se no Quadro 3.12, a correspondência das curvas características com as respetivas utilizações-tipo (UT). Consta ainda do Quadro 3.12, o valor de t_a para cada uma das curvas, bem como, a taxa máxima de libertação de calor produzida por 1 m² de área de compartimento.

Quadro 3.12 – Taxa de crescimento de incêndio para diferentes tipos de ocupação e a taxa máxima de libertação de calor produzido por 1m²

Utilizações-Tipo	Taxa de Crescimento de Incêndio	t(s)	RHRf(kW/m ²)
Habitação	Média	300	250
Hospitalar	Média	300	250
Hotel	Média	300	250
Biblioteca	Rápida	150	500
Escritório	Média	300	250
Escola	Média	300	250
Comercio	Rápida	150	250
Teatro	Rápida	150	500
Transporte	Lenta	600	250

Existem assim três grandes grupos de tipologias neste método, tendo em conta, de acordo com o EC1, parte 1.2, [15] a taxa de desenvolvimento de um incêndio:

- Tipologia “A” com $t_a = 300$ segundos
- Tipologia “B” com $t_a = 150$ segundos
- Tipologia “C” com $t_a = 75$ segundos

Na Tipologia “A” são considerados dois grandes grupos de edifícios:

- A1 (Habitacionais; Administrativos e Hoteleiros)
- A2 (Escolas/ Infantários; Lares; Hospitais e Enfermarias)

A Tipologia “B” pode ser dividida em:

- B1 (Restaurantes);
- B2 (Espetáculos, Bibliotecas)

Da Tipologia “C” fazem parte apenas os Armazéns. No esquema da Fig.3.2, estão representadas as várias tipologias existentes, e os casos que foram estudados para cada uma dessas tipologias.

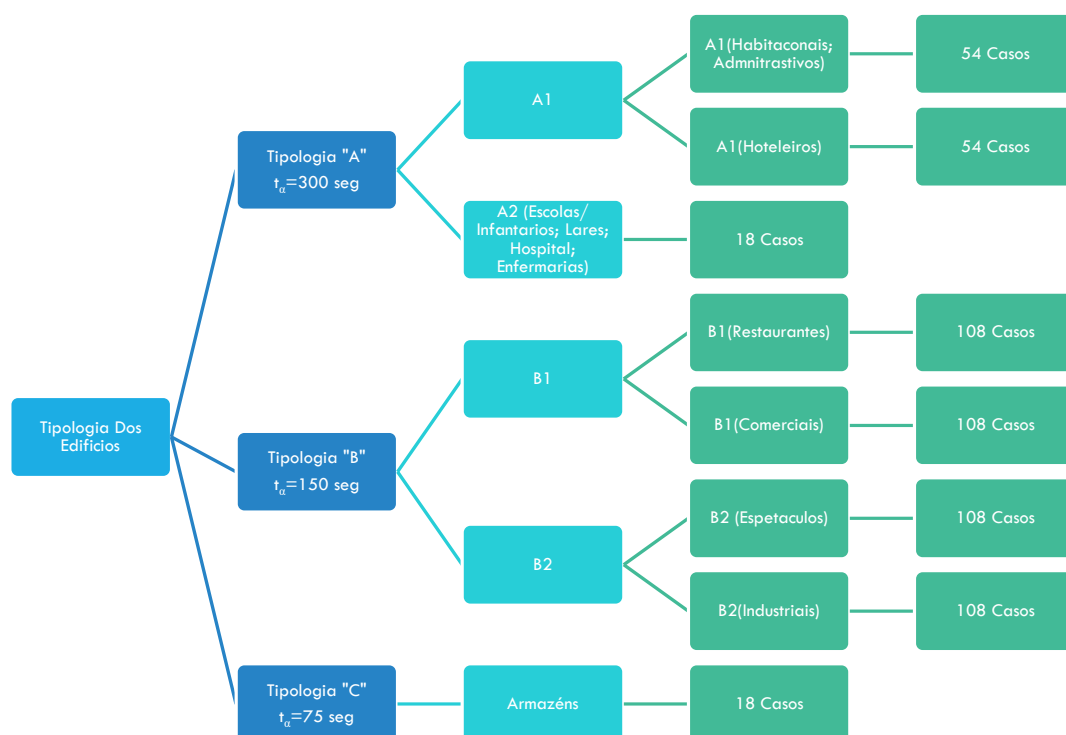


Fig. 3.2-Esquema das Tipologias de Edifícios

Nos seguintes subcapítulos é dada uma descrição de cada tipologia. De forma a não sobrecarregar o presente subcapítulo com um excesso de quadros, vão ser apresentados apenas os quadros e respetivos valores dos fatores parciais de cada fator global da tipologia A1, sendo que os restantes quadros relativos às outras tipologias estarão nos anexos A2 e A3 para consulta.

3.8.3. DESCRIÇÃO DA TIPOLOGIA A1 (HABITACIONAL, ADMINISTRATIVA E HOTELEIRA)

3.8.3.1. Introdução

Nesta tipologia foram estudados cerca de 54 casos característicos deste tipo de edifício, e assumiu-se um cenário de incêndio para todos os casos de 100 m², área típica, de um apartamento T3 e um efetivo de 6.

3.8.3.2. Descrição do Fator Global de Probabilidade de Ocorrência de Incêndio, POI

O POI neste caso-tipo apresenta valores fixos, dependendo se o edifício está em “bom”, “médio” ou “mau” estado de conservação. Os valores de cada POI estão patentes no Quadro 3.13, onde se pode encontrar também os fatores parciais que deram o resultado. Além disso, o POI também varia com o fator parcial associado aos edifícios fronteiros.

Quadro 3.13 – POI Tipologia A1

POI - Tipologia A1									
	A1 (Bom)			A1 (Médio)			A1 (Mau)		
POI_{CC}	1,1			1,4			1,7		
POI_{EE}	1,0			1,3			1,6		
POI_{IA}	1,2			1,35			1,8		
POI_{ICONFA}	1,3			1,4			1,6		
POI_{ICONSA}	1,0			1,1			1,1		
POI_{IVCA}	1,1			1,2			1,3		
POI_{ILGC}	1,1			1,2			1,4		
POI_{EF}	1,0	1,1	1,2	1,0	1,1	1,2	1,0	1,1	1,2
POI_{EA}	1,1			1,2			1,3		
POI_{FA}	1,0			1,0			1,1		
POI_{PPP}	1,2			1,2			1,4		
POI_{AT}	1,0			1,0			1,0		
POI	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4

Analisando o Quadro 3.13 pode-se afirmar que o POI varia entre o 1,0 e o 1,4, sendo que logicamente o valor mais baixo é relativo ao estado de conservação “bom” e o maior a um estado de conservação “mau”.

3.8.3.3. Descrição do Fator Global Desenvolvimento e Propagação do Incêndio, DPI

O DPI neste caso-tipo apresenta valores fixos, dependendo somente se o edifício está em “bom”, “médio” ou “mau” estado de conservação. Os valores de cada DPI estão patentes no Quadro 3.14 onde se podem encontrar também os fatores parciais que deram o resultado.

Quadro 3.14 – DPI Tipologia A1

	A1 (Bom)	A1 (Médio)	A1 (Mau)
DPI_{REIC}	1,6	1,2	1,6
DPI_{EI}	1,0	1,2	1,4
DPI_{AV}	1,0	1,0	1,0
DPI_{PE}	1,0	1,1	1,2
DPI_{OGS}	1,0	1,2	1,2
DPI	1,06	1,14	1,28

Analisando o Quadro 3.14 pode-se afirmar que o DPI varia entre o 1,06 e o 1,28, sendo que logicamente o valor mais baixo é relativo ao estado de conservação “bom” e o maior a um estado de conservação “mau”.

3.8.3.4. Descrição do Fator Global Consequências Totais do Incêndio, CTI

Nesta tipologia é assumido que não existem sistemas de iluminação e deteção pelo facto de que este tipo de tecnologia não é mandatário para a utilização-tipo Habitacionais. Procedeu-se da mesma forma no caso dos hoteleiros porque se considerou que estes sistemas normalmente não estão funcionais.

Quadro 3.15 – CTI Tipologia A1

A1 – CTI S/ Nada			
	Bom	Médio	Mau
CPI_{CIP}	1,0	1,00	1,0
CPI_{CIF}	1,8	1,80	1,8
CPI_{CIMR}	1,0	1,05	1,15
CPI_{VHEF}	1,18	1,18	1,18
CPI_{VHEMR}	1,0	1,05	1,15
CPI_{VVEF}	1,18	1,18	1,18
CPI_{VVEMR}	1,0	1,05	1,15
CTI	1,04	1,10	1,16

Analisando o Quadro 3.15 pode-se afirmar que o CTI varia entre o 1,04 e o 1,16, sendo que logicamente o valor mais baixo é relativo ao estado de conservação “bom” e o maior a um estado de conservação “mau”.

3.8.3.5. Descrição do Fator Global de Eficácia do Socorro em Cenário de Incêndio, ESCI

Para o cenário de incêndio considerado, o ESCI vai ter um valor fixo dependendo somente do fator parcial relativo aos hidrantes exteriores e o fator parcial relativo a acessibilidade ao edifício. Além disso o fator parcial relativo a acessibilidade também varia ligeiramente de acordo com a altura dos edifícios.

No Quadro 3.16 está representado os valores para a tipologia A1 relativo às habitações e edifícios administrativos.

Quadro 3.16 – ESCI Tipologia A1 (Hab, Adm)

A1 - Hab, Adm									
H<9 m					H=18 m				
Bom, Médio e Mau			Bom, Médio			Mau			
ESCI_{GP}	1,2			1,2			1,2		
ESCI_{SID}	0			0			0		
ESCI_{AE}	1,0	1,3	1,6	1,1	1,3	1,6	1,1	1,4	1,6
ESCI_{HE}	1,0	1,3	1,6	1,0	1,2	1,4	1,0	1,2	1,4
ESCI_{EXT}	0			0			0		
ESCI_{RIA}	0			0			0		
ESCI_{CPB}	0			0			0		
ESCI	1,07	1,27	1,47	1,1	1,23	1,4	1,1	1,27	1,4

Relativamente aos hoteleiros os fatores parciais também variam um pouco, mais particularmente no caso do fator parcial **ESCI_{EXT}**, dado que as estâncias hoteleiras são obrigadas a ter extintores, Quadro 3.17.

Quadro 3.17 – Tipologia A1 (Hoteleiros)

A1-Hoteleiros												
H < 9m						H=18 m						
	Bom, Médio				Mau		Bom, Médio				Mau	
ESCI _{GP}	1,2				1,2		1,2				1,2	
ESCI _{SID}	0				0		1,3				1,3	
ESCI _{AE}	1,0	1,2	1,4	1,0	1,2	1,4	1,1	1,3	1,6	1,1	1,4	1,6
ESCI _{HE}	1,0	1,3	1,6	1,0	1,2	1,4	1,0	1,3	1,6	1,0	1,2	1,4
ESCI _{EXT}	1,05				1,2		1,1				1,2	
ESCI _{RIA}	1,05				1,2		1,1				1,2	
ESCI _{CPB}	0				0		0				0	
ESCI	1,06	1,16	1,5	1	1,2	1,4	1,05	1,22	1,6	1,05	1,25	1,5

No Quadro 3.18 está patente uma síntese das combinações que podem ser feitas para atingir os riscos de incêndio dos 54 casos retratados.

Quadro 3.18 – Casos -Tipo A1 (H<9 m ou H=18m)

A1 - Habitação e Administrativos (H<9 m ou H=18m)				
H < 9m ou H=18m	Bom estado de conservação	Acesso Possível	Hidrantes < 30m	
			Hidrantes > 30m	
			Não Existem	
		Acesso a VLCI	Hidrantes < 30m	
			Hidrantes > 30m	
			Não Existem	
		Sem Acesso	Hidrantes < 30m	
			Hidrantes > 30m	
			Não Existem	
	Médio estado de conservação	Acesso Possível	Hidrantes < 30m	
			Hidrantes > 30m	
			Não Existem	
		Acesso a VLCI	Hidrantes < 30m	
			Hidrantes > 30m	
			Não Existem	
		Sem Acesso	Hidrantes < 30m	
			Hidrantes > 30m	
			Não Existem	
	Mau estado de conservação	Acesso Possível	Hidrantes < 30m	
			Hidrantes > 30m	
			Não Existem	
		Acesso a VLCI	Hidrantes < 30m	
			Hidrantes > 30m	
			Não Existem	
		Sem Acesso	Hidrantes < 30m	
			Hidrantes > 30m	
			Não Existem	

3.8.4. TIPOLOGIA A2 (ESCOLAS; HOSPITAIS E LARES)

Nesta tipologia foram estudados cerca de 18 casos característicos deste tipo de edifício.

O CTI é fixo considerando um cenário de incêndio de 50 m² ou 120 m² e um efetivo de 20 ou 40, respetivamente. Também foi considerado que nesta tipologia todos os casos possuíam sinalização, iluminação e extintores, já que é obrigatório por lei que tal aconteça neste tipo de edifício.

A altura é fixa, sendo que é sempre considerado a altura de nove metros. Isto deve-se ao facto de normalmente este tipo de edifícios não possuírem alturas mais elevadas, e porque na legislação preve-se que neste tipo de edifícios sejam considerados os nove metros.

O POI nesta tipologia apresenta valores fixos, sendo que neste caso, este não depende do estado de conservação, já que só são considerados os edifícios de “médio” estado de conservação e do POI_{EF}.

O DPI nesta tipologia é fixo, e não varia com nada, já que só é considerado o estado de conservação.

No ESCI, só variam os valores dos fatores parciais relativos aos Hidrantes Exteriores (ESCI_{HE}), e a Acessibilidade aos Edifícios (ESCI_{AE}).

3.8.5. TIPOLOGIA B1 (RESTAURANTES, COMERCIAIS)

Nesta tipologia integrou-se a Restauração, Cafés e Comércio. Para as tipologias “B” considerou-se o edifício só com o Rés-do-Chão. Isto deve-se ao facto de que na realidade os serviços em geral localizam-se no rés-do-chão dos edifícios e o resto costuma ser habitacional. Nesta tipologia foram considerados 108 casos característicos.

Para o Cenário de Incêndio e o Efetivo são consideradas, uma destas situações:

- CI=50 m² e Efetivo= 20;
- CI=100 m² e Efetivo=40.

O CTI e ESCI variam de acordo com as seguintes variáveis:

- Extintor, Sinalização e Iluminação;
- Extintor, Sinalização, Iluminação e Deteção;
- Sem nada.

O POI e o DPI, neste caso-tipo, apresentam valores fixos, dependendo somente se o edifício está em “bom”, “médio” ou “mau” estado de conservação e do POI_{EF}.

O ESCI, neste caso-tipo, apresenta valores fixos, dependendo do estado de conservação e dos fatores relativos à acessibilidade e aos hidrantes exteriores.

Relativamente às diferenças que existem entre os valores do B1 (Restaurantes) e B1 (Comerciais) deve-se somente ao POI ter valores diferentes dado que no B1 (Restaurantes) é considerado o POI relativo às instalações de confeção de alimentos e de conservação de alimentos.

3.8.6. TIPOLOGIA B2

Nesta tipologia estão integrados os Espetáculos, Museus, Bibliotecas e Indústria. Neste caso-tipo não vão ser explicados todos os parâmetros já que o POI, ESCI e o DPI são iguais ao do B1. O único

parâmetro que se diferencia do Caso-Tipo B1 é o CTI, sendo este calculado através de cenários de incêndio e efetivos diferentes, sendo estes:

- CI=100 m² e Efetivo = 20;
- CI= 200 m² e Efetivo = 100.

Os cenários de incêndio e efetivos são considerados maiores devido às características particulares deste caso-tipo, que normalmente se caracteriza por espaços relativamente grandes.

As diferenças que existem entre os valores do B2 (Salas de Espetáculo e Bibliotecas) e B2 (Indústria) devem-se ao facto de o POI ter valores diferentes dado que no B2 (Indústria) é considerado o POI relativo às instalações de líquidos e gases combustíveis.

3.8.7. TIPOLOGIA C

Nesta tipologia estão representados os Armazéns. Foram considerados 18 casos de incêndio característicos deste tipo de edifícios. Sendo que só foram considerados os edifícios com características de conservação “Médio” ou “Mau”, além de ser considerado um cenário de incêndio de 100 m² e um efetivo de 20, cenário considerado realista para este tipo de edifícios.

O POI e o DPI neste caso-tipo apresentam valores fixos, dependendo somente se o edifício está em “médio” ou “mau” estado de conservação.

O CTI é fixo de acordo com o CI estipulado dependendo somente se o edifício está em “médio” ou “mau” estado de conservação

O ESCI neste caso-tipo apresenta valores fixos dependendo, do estado de conservação e dos fatores relativos à acessibilidade e aos Hidrantes Exteriores.

3.9. MEDIDAS PROPOSTAS PELO MÉTODO CHICHORRO PARA A INTERVENÇÃO NOS EDIFÍCIOS

3.9.1. INTRODUÇÃO

Na implementação do método também se estudou as intervenções que possam diminuir o risco de incêndio calculado. De acordo com o estado de conservação do edificado fez-se uma síntese das intervenções tipo de cada classificação:

- **Bom**, não sendo necessário intervir nas soluções e sistemas construtivos principais, precisando de pequenas obras de reparação e/ou beneficiação dos edifícios. Não obriga a realojamentos, podendo ser efetuadas sem comprometer o dia-a-dia dos ocupantes;
- **Médio**, que apresentam um estado de degradação superior ao anterior, exigindo obras significativas de construção civil e em que se pressupõe a manutenção dos pavimentos. Para além dos trabalhos referidos para as intervenções ligeiras, inclui:
 - Substituição das instalações elétricas e hidráulicas e a beneficiação das partes comuns;
 - Melhoria das condições funcionais, ambientais e formais dos espaços, particularmente cozinha e casas de banho, onde se incluem sistemas de ventilação, abastecimento/escoamento de águas e equipamentos procurando o cumprimento da legislação de SCIE em vigor;
 - Reparação/substituição das carpintarias e caixilharias;

- Reparação/reforço de alguns elementos estruturais;
- Reparação generalizada dos revestimentos, da cobertura e paredes.
- **Mau**, que exige intervenção em zona extremamente degradada, que pode incidir sobre um único edifício ou atingir a totalidade de um quarteirão. Este tipo de alterações implica demolições e reconstruções, no âmbito da estrutura, das circulações verticais e horizontais, dos revestimentos e acabamentos das construções, obrigando à natural coexistência de diferentes sistemas e materiais.

Além disso, também se classificaram as intervenções a efetuar nos edifícios, em três diferentes níveis, o G1, G2 e G3. De seguida detalha-se a que corresponde cada uma dessas nomenclaturas:

- **G1-Intervenção de Nível Ligeiro** - Intervenção no edifício tipo pinturas (sem necessidade de demolição); Detecção, Iluminação, Extintores, Sinalética;
- **G2-Intervenção de Nível Médio** - Necessidade de demolição ou abertura nas paredes, instalação elétrica; Colocação de portas Corta-fogo, compartimentação geral e hidrantes;
- **G3-Intervenção de Nível Profundo**-Alteração da Arquitetura; Enclausuramento de caixa de Escadas.

3.9.2. APLICABILIDADE DAS INTERVENÇÕES NA PORTARIA Nº 1532/2008

Na escolha das medidas de intervenção começou-se por analisar a Portaria nº 1532/2008 de 29 de Dezembro do Diário da Republica. No seu artigo 15.º determina que sejam regulamentadas por portaria do membro do Governo responsável pela área da proteção civil as disposições técnicas gerais e específicas de SCIE referentes às condições exteriores comuns, às condições de comportamento ao fogo, isolamento e proteção, às condições de evacuação, às condições das instalações técnicas, às condições dos equipamentos e sistemas de segurança e às condições de autoproteção, [8].

Partindo deste artigo, foi interessante para o presente trabalho classificar com um grau de dificuldade as condições e disposições técnicas do documento que podem ser aplicadas no caso dos edifícios relativos a área em que se enquadra o estudo, o Centro Histórico do Porto. Propôs-se, assim, uma escala de dificuldade exposta no Quadro 3.19.

Quadro 3.19 – Escala do Grau da Aplicabilidade das Intervenções

Aumento da Dificuldade	Não conclusivo, havendo necessidade de estudos de caso que acrescentem.
	Experiência relativa a estes parâmetros.
	Fácil aplicação a edifícios a reabilitar, respeitando na íntegra as exigências contempladas.
	Adequado à generalidade dos edifícios a reabilitar, sem necessidade de reformulação.
	Difícil aplicação a edifícios a reabilitar, estando intrinsecamente ligado com as características já existentes no edifício, existindo contudo a possibilidade de introduzir melhorias significativas.
	Necessidade de reformulação de alguns pontos e/ou adoção de medidas compensatórias.
	Difícil aplicação a edifícios a reabilitar, estando intrinsecamente ligado com as características já existentes no edifício (ou sua envolvente).
	Difícil introdução melhorias significativas.
	Necessidade de reflexão e/ou adoção de medidas compensatórias.

De seguida classificou-se com os graus de aplicabilidade já descritos os vários capítulos existentes na Portaria nº 1532/2008, estando estes resultados presentes no Quadro 3.20, além de ser classificado também o seu nível de intervenção.

Quadro 3.20 – Aplicabilidade da Portaria 1532/2008

Portaria 1532/2008				
a	Condições exteriores	G1	G2	G3
a1	Cap. I: Condições exteriores de segurança e acessibilidade			
a2	Cap. II: Limitações à propagação de incêndio pelo exterior			
a3	Cap. III: Abastecimento e prontidão de meios de socorro			
b	Comportamento/isolamento/proteção	G1	G2	G3
b1	Cap. I: Resist. Ao fogo de el. estruturais e incorporados			
b2	Cap. II: Compart. Geral corta-fogo			
b3	Cap. III: Isolamento e proteção de locais de risco			
b4	Cap. IV: Isolamento e proteção de vias de evacuação			
b5	Cap. V: Isolamento e proteção de canalizações e condutas			
b6	Cap. VI: Proteção de vãos interiores			
b7	Cap. VII: Reação ao fogo			
c	Evacuação	G1	G2	G3
c1	Cap. II: Evacuação dos locais			
c2	Cap. III - Vias horizontais de evacuação			
c3	Cap. IV - Vias verticais de evacuação			
c4	Cap. V - Zonas de refúgio			
d	Condições Técnicas	G1	G2	G3
d1	Cap. I: Disp. Gerais			
d2	Cap. II: Instal. De energia elétrica			
d3	Cap. III: Instal. De aquecimento			
d4	Cap. IV: Instal. De confeção e conservação de alimentos			
d5	Cap. V: Evacuação de efluentes de combustão			
d6	Cap. VI: Ventilação e condicionam. de ar			
d7	Cap. VII: Ascensores			
d8	Cap. VIII: Líquidos e gases combustíveis			
e	Sistemas Equipamentos SCI	G1	G2	G3
e1	Cap. I: Sinalização			
e2	Cap. II: Iluminação de emergência			
e3	Cap. III: Detecção, alarme e alerta			
e4	Cap. IV: Controlo de fumo			
e5	Cap. V: Meios de intervenção			
e5.1	Extintores			
e5.2	1ª e 2ª inter			
e6	Cap. VI: Sistemas fixos de extinção automática de incêndios			
e7	Cap. VII: Sistemas de cortina de água			
e8	Cap. VIII: Controlo de poluição de ar			
e9	Cap. IX: Detecção automática de gás combustível			
e10	Cap. X: Drenagem de águas residuais da extinção de incêndios			
e11	Cap. XI: Posto de segurança			
e12	Cap. XII: Instalações acessórias			
f	Medidas de Autoproteção	G1	G2	G3
f1	Implementação Plano de prevenção (e formação)			
f2	Implementação Plano de emergência (e simulacro)			

3.9.3. INTERVENÇÕES PROPOSTAS

Neste subcapítulo expõem-se as intervenções escolhidas, qual dos fatores globais incluídos no cálculo do Método CHICHORRO (DPI; POI; CTI e ESCI) é o mais condicionante em cada intervenção, e por sua vez, qual a redução que se prevê nesta intervenção provocará nesse fator. Além disso, ainda se estimou o custo médio em euros por metro quadrado da respetiva intervenção. Os resultados deste estudo estão presentes nos Quadros 3.21.

Quadro 3.21 – Medidas de Intervenções

Medidas de Intervenção		Fator condicionante	Âmbito Particular	Impacto Expectável	Valor Expectável (€/m²)
1	Extintores	ESCI / CTI	e5.1	0,06	1
2	Sinalização	CTI	e1	0,01	1
3	Iluminação (presença e emergência)	CTI	e2	0,01	5
4	Deteção dentro das frações	CTI	e3	0,1	3
5	Deteção nas zonas comuns	POI	e3	0,01	2
6	OGS - Plano prevenção + formação	CTI	f1	0,2	5
7	Controlo de fumo - claraboias regulamentares e entrada de ar passivo	CTI	e4	0,01	7
8	RIA (1ª intervenção)	ESCI / CTI	e5.2	0,07	25
9	Hidrantes exteriores (BI e marcos) <30m	ESCI	a3	0,1	50
10	Controlo de fumo - CI (Exceto habitacionais)	CTI	e4	0,04	50
11	Sinalização e iluminação - CI (Exceto Habitacionais)	CTI	e2	0,02	10
12	Sprinklers (Exceto Habitacionais)	CTI	e6	0,1	150
13	OGS - Plano emergência + Simulacro	CTI / DPI	f2	0,2	5
14	Redução do estacionamento condicionado pela Câmara para permitir acessibilidade dos Bombeiros	ESCI	a1	0,04	20
15	Redução infiltrações (envolvente fachada-cobertura)	POI	-	0,05	50
16	Pinturas e acabamentos nos CHE e CVE (tetos e paredes)	CTI	b7	0,01	20
17	Revisão da instalação elétrica	POI	d2	0,08	20
18	Revisão da instalação gás	POI	d8/e9	0,04	5
19	Revisão da instalação AVAC	POI	d6	0,01	5
20	Revisão da instalação aquecimento	POI	d3	0,02	5
21	Revisão da instalação de confeção e conservação alimentos	POI	d4	0,01	2
22	Compartimentação - Portas CF nos CI	DPI	b3	0,005	10
23	Proteção dos vãos para edifícios fronteiros	POI	a2	0,005	15
24	Proteção cobertura (guarda fogo)	POI	a2	0,005	20
25	Selagem dos ductos piso a piso	DPI	b5	0,05	7

Quadro 3.221 – Medidas de Intervenção (continuação)

	Medidas de Intervenção (continuação)	Fator condicionante	Âmbito particular	Impacto expetável	Valor expetável (€/m ²)
26	Compartimentação - enclausuramento cx escadas	DPI	b4	0,1	100
27	Compartimentação - > RF lajes	DPI	b2	0,05	50
28	Acesso à cave por acesso distinto do resto do edifício	DPI	b2	0,02	10
29	Compartimentação dos locais de risco B, C, D, E	DPI	b3	0,02	15
30	Instalação ou reparação de escadas de salvação	CTI	c3	0,1	50

3.9.4. COMBINAÇÕES DAS INTERVENÇÕES NO MÉTODO CHICHORRO

No presente subcapítulo são apresentadas nos Quadros 3.22, possíveis combinações de intervenções, tendo-se distinguido as intervenções passivas das ativas. Por sua vez, também foi feita uma estimativa de custo por m² de cada combinação.

Quadro 3.232 – Combinações possíveis e preço expetável

			Combinações Intervenções possíveis		Preço Expetável Total(€)
			Ativas	Passivas	
A1	Habitação Escritórios Hotéis	i	BASE	-	-
		ii	G1	1+2+3+6	15+17
		iii		ii+4a	ii+21
		iv	G2	iii+4b+5+7	iii+16+18+19+20a
		v		iv+9	iv+22+23
		vi	G3	v+8	v++24+29
		vii		vi+10+13+14	vi+20b+25+26+27
A2	Escolas hospitais e lares	i	BASE	-	-
		ii	G1	1+2+3+6	15+17
		iii		ii+4a	ii+21
		iv	G2	iii+4b+5+7	iii+16+18+19+20a
		v		iv+9	iv+22+23
		vi	G3	v+8	v++24+29
		vii		vi+10+13+14	vi+20b+25+26+27
B1	Restaurante	viii	BASE	-	-
		ix	G1	1+4+6+11	15+16+17+21
		x	G2	ix+8+9+10	ix+18+19+20a+22+23
		xi	G3	x+7+12+13+14	x+20b+24+25+26+27+28
B1	Comércio	viii	BASE	-	-
		ix	G1	1+4+6+11	15+16+17+21
		x	G2	ix+8+9+10	ix+18+19+20a+22+23
		xi	G3	x+7+12+13+14	x+20b+24+25+26+27+28
B1	Bibliotecas	viii	BASE	-	-
		ix	G1	1+4+6+11	15+16+17+21
		x	G2	ix+8+9+10	ix+18+19+20a+22+23
		xi	G3	x+7+12+13+14	x+20b+24+25+26+27+28

Quadro 3.242 – Combinações de Intervenções Possíveis (continuação)

		Combinações de Intervenções Possíveis (continuação)		Preço Expetável Total(€)
		Ativas	Passivas	
B1	viii BASE	-	-	-
	ix G1	1+4+6+11	15+16+17+21	112
	x G2	ix+8+9+10	ix+18+19+20a+22+23	297
	xi G3	x+7+12+13+14	x+20b+24+25+26+27+28	606
C	xiii BASE	-	-	-
	xiv G2	1+4+6+10+11	15+17+18+22+23	182
	xv G3	xiv+7+8+9+12+13+14	xiv+24+25+26+27+28+29	671

Um dos objetivos desta dissertação, como já foi dito anteriormente, é o de propor intervenções que sejam realistas relacionadas com os casos estudados. Consequentemente, realizaram-se milhares de simulações no sentido de calibrar os impactos expectáveis na diminuição dos riscos de incêndio, tentando dar resposta a todos os 306 casos estudados. Estas simulações foram feitas com o auxílio do *Microsoft Excel*. Dado que essa informação é muito grande para se expor na presente dissertação, fica no Quadro 3.23 uma média do impacto expetável por combinação de intervenção.

Quadro 3.253 – Impacto Médio na redução do Risco de Incêndio por combinações de Intervenções

Combinação de Intervenções												
Impacto RI Médio	ii	iii	iv	v	vi	vii	x	xi	xii	xiv	xv	
A1	0,37	0,59	0,81	0,89	0,93	1,27	-	-	-	-	-	-
A2	0,14	0,35	0,48	0,53	0,54	0,88	-	-	-	-	-	-
B1	-	-	-	-	-	-	0,42	0,67	1,03	-	-	-
B2	-	-	-	-	-	-	0,43	0,63	0,96	-	-	-
C1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,11	1,56	-

3.10. ESCALA DE CLASSIFICAÇÃO – MÉTODO CHICHORRO

É importante que os resultados obtidos sejam refletidos numa escala de valores para um melhor entendimento do leitor, fazendo um tratamento e enquadramento dos dados numa escala qualitativa, sendo que a sensibilidade de resultados é mais alargada.

Esta escala, proposta de classificação dos edifícios, Fig. 3.3, de acordo com o risco de incêndio, consiste na divisão em 12 classes, respetivamente A++, A+, A, B+, B, B-, C+, C, C-, D, E, e F correspondendo a primeira a risco de incêndio igual ou inferior a 0,9, a última a um risco de incêndio superior a 1,7 e as restantes a intervalos de valores intermédios, sendo que a classificação é pelo menos A, desde que o RI $\leq 1,0$.



Fig. 3.3 – Escala de classificação de Riscos de Incêndio do Método CHICHORRO

No parque edificado português, nomeadamente nos centros históricos, predominam os edifícios construídos antes do aparecimento do betão como material estrutural dominante, recorrendo a materiais e tecnologias tradicionais como a madeira, a pedra, a areia, a cal, o barro e a terra.

A diferenciação entre estes tipos de edifícios baseia-se não só na época de construção, mas essencialmente pela presença ou ausência de materiais e elementos estruturais de madeira. A existência deste elemento é muito importante no sentido de permitir a caracterização do comportamento de cada edifício face ao desenvolvimento e propagação do incêndio. Existem outros aspetos relevantes tais como: instalações elétricas e de gás natural e a caixa de escadas enclausurada.

As instalações elétricas representam, muito provavelmente, o maior perigo para o início do incêndio através do curto-circuito. Antes de 1975, em Portugal a lei não previa regime de neutro (ligação das massas à terra), condutores isolados, descarregador de sobretensões e aparelhos diferenciais.

Em 1990 através do Decreto-Lei 64/1990, passou a vigorar a obrigatoriedade de caixas de escada enclausuradas, nos edifícios com mais de um piso destinados a habitação, com o objetivo de limitar o risco de ocorrência e desenvolvimento de incêndio, facilitar a evacuação dos ocupantes e favorecer a intervenção dos bombeiros.

Quadro 3.24 – Fatores corretivos do valor máximo aceitável do risco de incêndio

Ano de Construção ou reabilitação do edifício a intervir	Valor máximo do Risco de Incêndio Aceitável
Depois de 2008	1,0
Entre 1991 a 2008	1,05
Entre 1975 a 1990	1,10
Entre 1968 a 1974	1,15
Entre 1951 a 1967	1,20
Anterior a 1951	1,25

Assim, foi proposto também o Quadro 3.24 no sentido de expor correções ao fator ao valor máximo de incêndio aceitável dependendo do ano em que o edifício foi construído.

Em relação ao Método MARIEE, a escala do método CHICHORRO apresenta mais cinco classes que aquele, de forma que a classificação seja mais enquadradora da validade tendo em conta o ajuste que se fez ao método e à data possível de construção do edifício em análise.

4

CARATERIZAÇÃO DO CHP E DO SEU EDIFICADO

4.1. INTRODUÇÃO

O Centro Histórico do Porto (CHP) deve o seu desenvolvimento urbano à sua privilegiada localização geográfica, próxima do Vale do Douro e do Oceano Atlântico, ficando, portanto, na confluência de diversas rotas internacionais, atraindo desta forma inúmeras atividades económicas.

A construção naval constituiu uma indústria florescente, sobretudo, nos séculos XIV e XV. As atividades de armazenagem expandiram-se nas proximidades da Alfândega. O comércio alcançou uma escala global, tirando partido do prestígio internacional do Vinho do Porto. Ainda no século XIX, a bolsa de valores e a maioria dos bancos e companhias de seguros do Porto concentravam-se no Centro Histórico do Porto, [16].

No século XX, porém, o Centro Histórico conheceu o seu declínio, de que o estado de conservação do edificado e a marginalização social constituem as faces mais visíveis. Acompanhando a expansão urbana, as atividades financeiras transferiram-se para a “Baixa” e, posteriormente, para a zona da Boavista. A construção do Porto de Leixões e o encerramento da Alfândega impulsionaram a transferência de serviços relacionados com estes setores para outros concelhos. O comércio ficou reduzido a pequenos estabelecimentos, [16]

Na última década, tem-se vindo a assistir a uma política oposta, com uma crescente dinamização do centro histórico. Tal facto deve-se, sobretudo, ao aumento exponencial do turismo na cidade, que desencadeou outra dinâmica na urbe, traduzindo-se num maior investimento no setor da reabilitação de imóveis e no aparecimento de novos Hotéis e Hostels. Por outro lado, a criação de atividades de lazer ligadas à vida noturna do Porto, para satisfação dos turistas e residentes locais, tornou o CHP num dos mais dinâmicos e atrativos da Europa.

O Centro Histórico conta com um património arquitetónico e cultural único e com uma comunidade de aproximadamente 10000 habitantes [17], dotados de uma forte identidade. Iniciado há 40 anos, o processo de Reabilitação do Centro Histórico do Porto foi reconhecido internacionalmente, em 1996, através da inclusão como bem cultural na Lista de Património Mundial da UNESCO, constituindo a sua especificidade e a autenticidade atributos fundamentais para o desenvolvimento de atividades criativas.

Neste capítulo é feita uma caracterização e definição do CHP e dos seus limites, além de se caracterizar o sistema construtivo da Casa Burguesa do Porto.

No último subcapítulo é dado uma noção sobre os potenciais riscos de incêndio no CHP.

4.2. DEFINIÇÃO DO CHP E DOS SEUS LIMITES GEOGRÁFICOS

O CHP insere-se nos territórios das antigas freguesias de Vitória, S. Nicolau, Miragaia e Sé, que na atualidade fazem parte de uma única freguesia a União de Freguesias de Cedofeita, Santo Idelfonso, Sé, Miragaia, S. Nicolau e Vitória. Trata-se de uma área com cerca de 50 hectares, que compreende 91 quarteirões e sensivelmente 1800 edifícios.

A inscrição do Centro Histórico do Porto na lista do Património Mundial teve como objeto a malha urbana medieval consolidada e inserida na muralha fernandina (século XIV), incluindo a Torre e Igreja dos Clérigos, Teatro de São João, Antigo Edifício do Governo Civil, o quarteirão delimitado pela rua 31 de Janeiro, Praça da Batalha e rua da Madeira, o quarteirão constituído pelas ruas Barbosa de Castro, Passeio das Virtudes, Dr. António Sousa Macedo e ainda a Ponte D. Luís I, Igreja e Mosteiro da Serra do Pilar, em Vila Nova de Gaia, Fig.4.1.

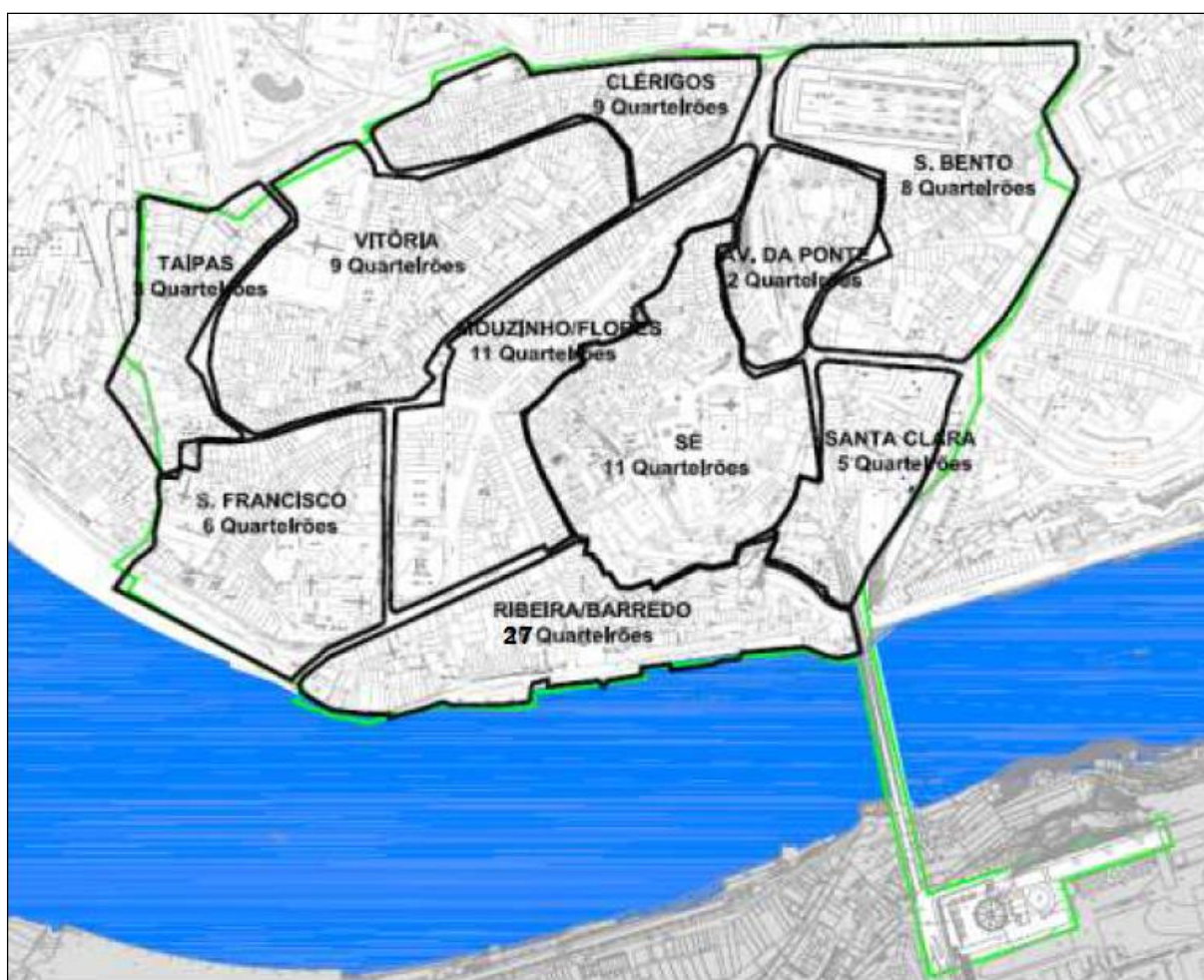


Fig. 4.1- Delimitação do CHP e divisões de zonas por operações de reabilitação, [16]

O CHP Património Mundial é constituído por 91 quarteirões, os quais foram agrupados em 10 Operações de reabilitação:

- Taipas (3 quarteirões);
- São Francisco (6 quarteirões);
- Vitória (9 quarteirões);

- Clérigos (9 quarteirões);
- Mouzinho/Flores (11 quarteirões);
- Ribeira/Barredo (27 quarteirões);
- Sé (11 quarteirões);
- Avenida da Ponte (2 quarteirões);
- São Bento (8 quarteirões);
- Santa Clara (5 quarteirões).

A área relativamente à Ribeira/Barredo será objeto de um estudo mais pormenorizado nos próximos capítulos.

4.3. CARATERIZAÇÃO DO CHP

4.3.1. INTRODUÇÃO

Neste subcapítulo é feita uma caracterização sintética do CHP, relativamente à população, estado de conservação do edificado, estado de conservação das vias e edifícios devolutos.

4.3.2. POPULAÇÃO

Nas antigas quatro freguesias que constituem o Centro Histórico do Porto, verificou-se no século XX, um decréscimo populacional muito acentuado. Segundo os dados dos Censos 2011, a população residente do CHP diminuiu aproximadamente 30%, entre 2001 e 2011, tendo agora 9.334 habitantes. Quadro 4.1.

Quadro 4.1 – População (Habitantes)

Zona Geográfica	Freguesia	Total 2001	Total 2011	Saldo
Grande Porto		1 260 680	1 287 276	25 596
Porto		263 131	237 584	-25 547
CHP	Miragaia	2 810	2 067	-743
	São Nicolau	2 937	1 906	-1 031
	Sé	4 751	3 460	-1 291
	Vitória	2 720	1 901	-819
	Total	13 218	9 334	-3 884

Ao declínio demográfico, acresce o continuado envelhecimento da população. Dado que esta população é, geralmente, menos instruída, não tem tanta sensibilidade para adotar medidas de prevenção e atuar de forma adequada em situação de incêndio.

4.3.3. ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO EDIFICADO

Num estudo efetuado em 2011 sobre o CHP, a Porto Vivo – SRU, [16] considerou os seguintes critérios de avaliação do edificado em termos de conservação:

- Bom: edifício em bom estado de conservação e utilização;

- Médio: edifício com necessidade de obras de manutenção, nomeadamente pinturas, pequenas reparações e/ou limpeza em fachadas, empenas e coberturas;
- Mau: edifício com sinais de degradação ao nível das infraestruturas, alvenarias e coberturas;
- Ruína: edifício que não pode ser utilizado por razões de segurança e salubridade.

De acordo com o estudo acima referido, dos 1796 edifícios incluídos na Área de Reabilitação Urbana, 443 apresentavam-se em bom estado de conservação, sem necessidade de intervenção; 649 em médio estado e 575 em mau estado. A estes números juntavam-se 78 em ruína e 51 edifícios com obra em decurso. Constatava-se, desta forma, que 27,5% do total de edifícios estava em bom estado de conservação ou em obras de recuperação, pelo que, os restantes 72,5%, necessitavam de obras de intervenção médias, profundas ou de reconstrução, [16].

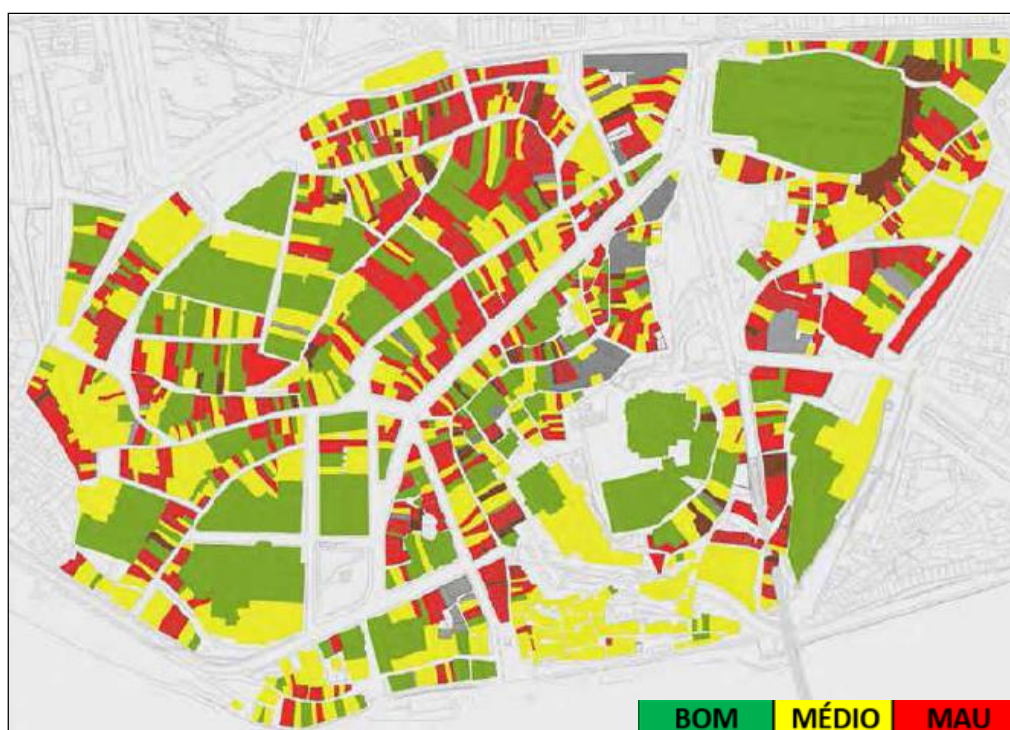


Fig. 4.2 – Estado de Conservação do Edificado, [16]

Após a análise da Fig. 4.2 e 4.3, dado o ainda grande nível de edifícios de “Mau”, “Médio” e “Péssimo” estado de conservação, pode-se concluir que o trabalho de requalificação do CHP ainda vai comprometer muitos anos de reabilitação para se chegar ao estado que uma zona de importância arquitetónica como esta merece.

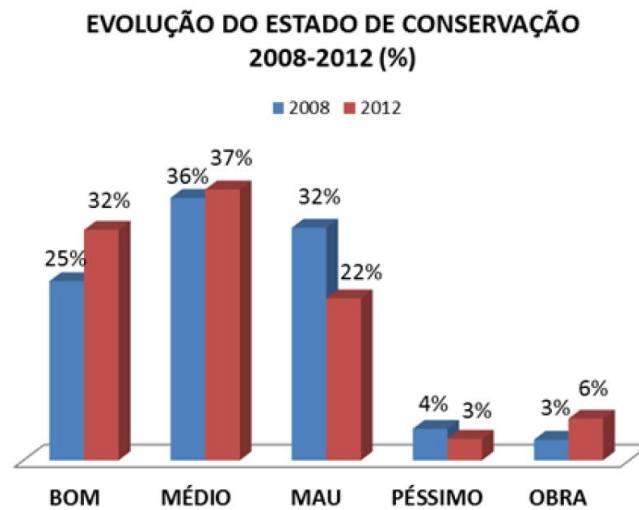


Fig. 4.3- Evolução do Estado de Conservação do CHP, [16]

Por fim, na Fig.4.4, pode-se observar o estado de conservação por cada operação de requalificação do CHP, dando-se destaque naturalmente, à operação Ribeira/Barredo, área sobre a qual esta dissertação se vai debruçar mais em detalhe.



Fig. 4.4 – Estado de Conservação do CHP por Operação de reabilitação, [16]

Analisando a Fig.4.4, pode-se destacar desde já o bom estado de conservação desta área comparado com as áreas das outras operações, principalmente a quantidade de edifícios com a classificação de “Bom” que é quase o dobro da quantidade da operação “Vitória” que tem o valor a seguir mais alto.

4.3.4. DISTRIBUIÇÃO DAS ANOMALIAS POR ESTADO DE CONSERVAÇÃO

Na Fig. 4.5 são detalhadas as anomalias detetadas no estado de conservação do CHP. Verifica-se assim que, os edifícios do CHP que apresentam “Mau estado de conservação das fachadas” predominam com cerca de 57%.

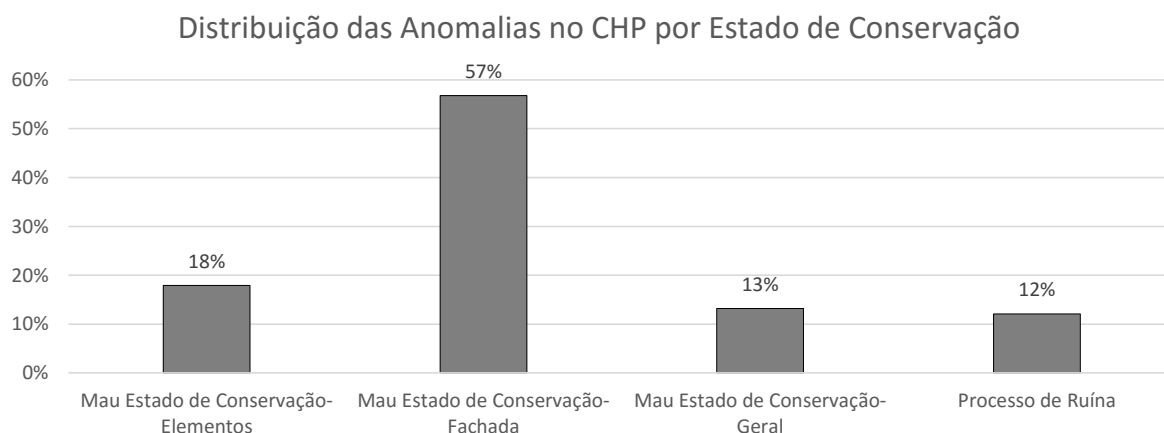


Fig. 4.5 – Distribuição das Anomalias no CHP por Estado de Conservação

4.3.5. EDIFÍCIOS DEVOLUTOS

Relativamente aos edifícios devolutos, pode-se concluir através da análise da Fig.4.6 que o CHP possui cerca de 15% de edifícios devolutos, sendo esta situação transversal a todas as freguesias do Centro Histórico do Porto, [16].

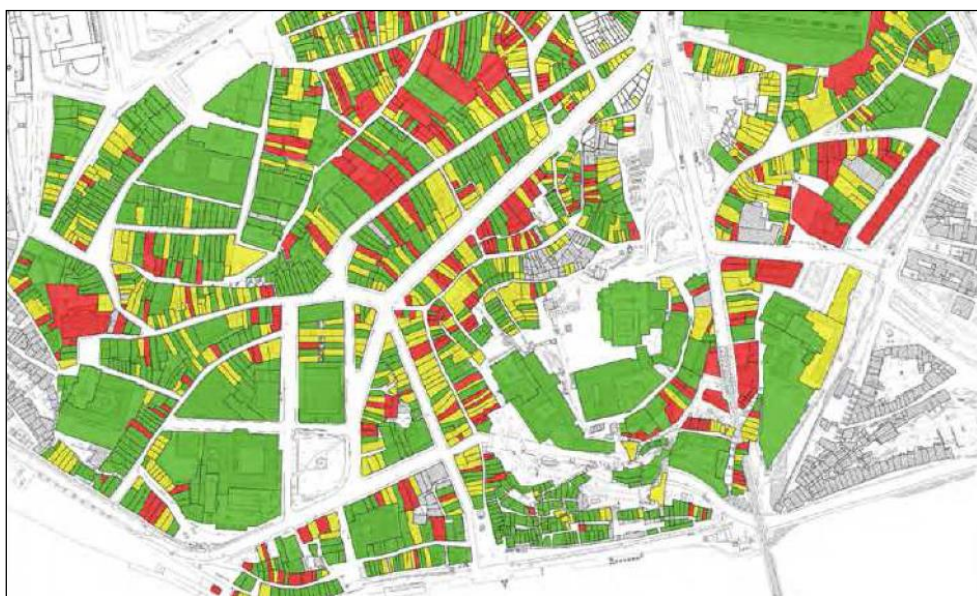


Fig. 4.6 – Mapa dos Edifícios devolutos no CHP, a vermelho, [16]

4.3.6. INCÊNDIOS URBANOS NO CHP

Na Fig.4.7 pode-se observar que, apesar das melhorias que têm sido feitas no estado de conservação dos edifícios, segundo os dados da Porto Vivo, [16], os incêndios urbanos no CHP têm vindo a aumentar o que reforça a pertinência e oportunidade deste estudo.

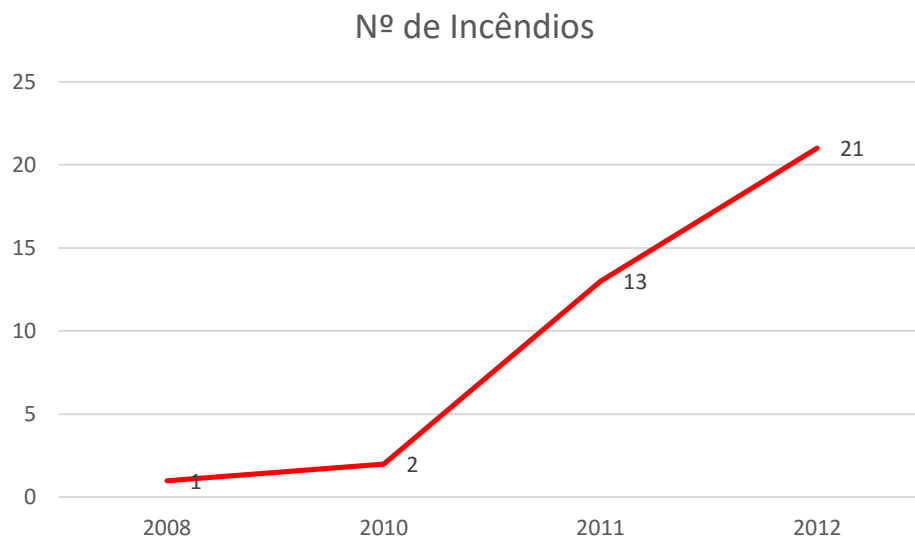


Fig. 4.7 – Número de Incêndios no CHP

Na Fig.4.8, apresenta-se a localização dos incêndios nos últimos anos no CHP, com a particularidade destes abrangerem todas as freguesias, sendo também interessante reparar que muitos destes incêndios não estão próximos das artérias principais do Porto, mas mais em arruamentos onde é difícil a acessibilidade por parte dos veículos de combate ao incêndio.



Fig. 4.8 – Localização dos Incêndios urbanos no CHP, [16]

É de realçar também que na área de estudo Ribeira/Barredo registaram-se três incêndios.

4.3.7. RÁCIO HIDRANTES EXTERIORES/RUA

A Fig. 4.9 traduz a evolução do rácio hidrantes/rua no CHP, importante para perceber o quanto esta tecnologia está presente no Centro Histórico do Porto.

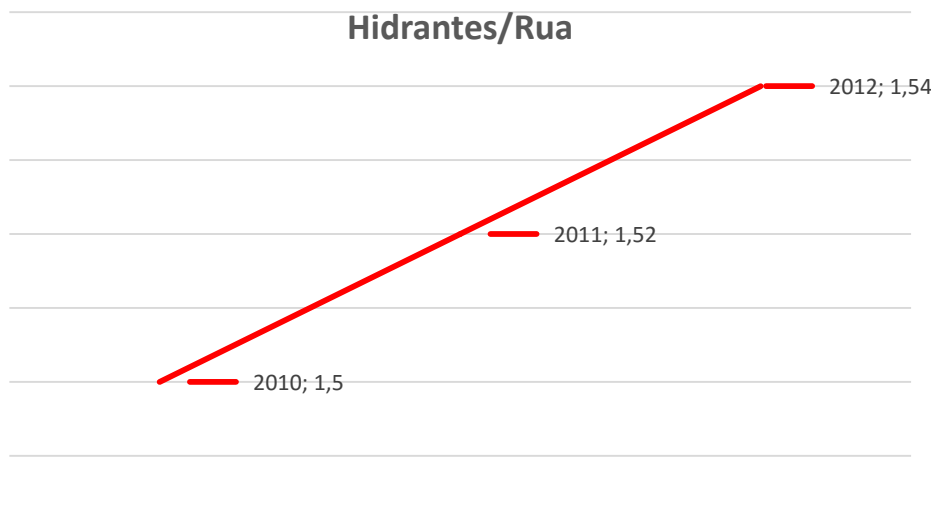


Fig. 4.9 – Rácio dos Hidrantes/Rua no CHP

Da análise da Fig.4.9 pode-se chegar às seguintes conclusões: o rácio rua/hidrante no CHP é aproximadamente de 1,5, o que permite na generalidade cobrir todos os edifícios.

4.4. POLÍTICAS URBANAS

4.4.1. INTRODUÇÃO

A área do Centro Histórico do Porto é das áreas mais estudadas e projetadas em planos, projetos e operações urbanísticas de toda a cidade do Porto.

A consideração destes antecedentes urbanísticos, para além de fornecer informações preciosas que contrastam o presente, revela perspectivas e entendimentos, bem como sentidos de transformação e metodologias de intervenção que importa compreender nos seus sucessos e insucessos.

4.4.2. PLANO DE GESTÃO DO CENTRO HISTÓRICO DO PORTO

Em 2008, a Câmara Municipal do Porto apresentou o Plano de Gestão do Centro Histórico do Porto Património Mundial, com a colaboração da Porto Vivo – Sociedade de Reabilitação Urbana, como a responsável pela coordenação e elaboração do respetivo Plano, [16].

Neste âmbito, o Plano estabeleceu os seguintes objetivos para o CHP:

- Preservar, conservar e restaurar o património edificado e requalificar o espaço público do CHP;
- Mobilizar os utilizadores atuais e futuros do CHP pela defesa, proteção, preservação e promoção do valor patrimonial do mesmo;
- Contribuir para a excelência da experiência turística no Centro Histórico do Porto;

O Plano de Gestão, e o modelo de gestão que lhe está associado, pretendem ser uma referência capaz de mobilizar agentes da administração pública, investidores, proprietários e residentes, [16].

A estrutura organizativa do Plano de Gestão, a Unidade de Gestão de Área Urbana, monitorizará as vertentes física e socioeconómica e suas mudanças, tanto positivas como negativas, de forma a tornar esta área da cidade num centro urbano de excelência, e assim alcançar os objetivos acima enunciados, [16].

4.4.3. PLANO ESTRATÉGICO DO CENTRO HISTÓRICO DO PORTO, SEGUNDO A PORTO VIVO – SRU, PARA A REABILITAÇÃO URBANA

Resumidamente, são apenas expostos os pontos principais do Plano Estratégico do Centro Histórico do Porto, nomeadamente os principais objetivos do Plano, e que obviamente foram desenvolvidos pela Porto Vivo – SRU, [16].

Assim os principais objetivos estratégicos são:

- Concluir a intervenção de reabilitação urbana da ARU do Centro Histórico do Porto tendo como horizonte o prazo máximo de 15 anos;
- Agilizar o procedimento de licenciamento urbanístico, aperfeiçoar os critérios de apreciação e licenciamento das operações urbanísticas e promover a qualificação dos operadores e intervenientes na reabilitação do edificado;
- Consolidar as intervenções já iniciadas na reabilitação do edificado e na revitalização do tecido económico;
- Equilibrar territorial, social e funcionalmente o processo de reabilitação urbana do Centro Histórico do Porto;
- Sanar a cicatriz urbana, aberta pela Avenida da Ponte;
- Aperfeiçoar o regime fiscal / programas de financiamento, aplicáveis a áreas e edifícios classificados;
- Dotar a operação de reabilitação urbana do Centro Histórico do Porto de um modelo de gestão dedicado, integrando as componentes de planeamento, gestão territorial, dinamização das entidades públicas e privadas, e de avaliação e monitorização de resultados;
- Mobilizar a comunidade dos interessados nesta operação.

4.5. CARATERIZAÇÃO DO EDIFICADO

4.5.1. INTRODUÇÃO

O CHP caracteriza-se por uma utilização restrita de materiais, de onde se destacam a pedra e a madeira. É pois uma construção tradicional que se apresenta, numa altura em que as distintas problemáticas relacionadas com a execução das estruturas, revestimentos, isolamentos, impermeabilizações e caixilharias ainda são muito rudimentares.

Apresenta-se de seguida o sistema construtivo da Casa Burguesa da Cidade do Porto, um sistema construtivo que se insere no tipo de edifício que se encontra na Ribeira. Claro que não podemos considerar que todos os edifícios são exatamente iguais ao que será descrito, pois existem sempre diferenças dependendo do Mestre-de-obras que estaria à frente da construção. Não podemos esquecer que na época os projetos e a sua coordenação não eram tão escrutinados como são na atualidade.

4.5.2. FUNDAÇÕES

Na zona estudada que se aproxima muito do rio, as fundações dos edifícios assentam sobre estacaria por intermédio de pranchões.

Uma das características comuns às casas tradicionais do Norte de Portugal, independentemente da data da sua construção, é o tipo de fundações que se apresentam executadas em alvenaria de pedra, preferencialmente constituída por travadouros ou perpianho, dispostos de forma a constituírem o alargamento exigido às sapatas, que alcançam as profundidades necessárias até encontrar terreno firme. Deste modo, pode-se considerar que a largura e profundidade determinada para as fundações, embora de forma empírica, estão diretamente dependentes das qualidades do terreno onde se implanta o edifício. Em muitas zonas do Porto as fundações alcançam profundidades muito reduzidas, por se encontrarem sobre afloramentos rochosos. Contudo, quando o terreno é de baixa resistência e compacidade (como acontece na proximidade dos cursos de água), as fundações assentam sobre estacaria de madeira [18].

É sobre o nivelamento definido para as fundações – ensoleiramento geral ou elegimento, decorrente da pendente do terreno, que assentam as paredes exteriores.

4.5.3. PAREDES

4.5.3.1. Paredes das fachadas de rua de tardo de alvenaria

A nível estrutural as paredes das fachadas de rua e de tardo de alvenaria não têm como função suportar as vigas dos pavimentos dos pisos, contudo têm que suportar parte da estrutura da cobertura, a correspondente às águas das tacaniças, e ajudar no travamento das paredes de meação para solidarizar o conjunto exterior de paredes. São predominantemente constituídas por peças de pedra de granito aparelhadas em cantaria, conformando os vãos de portas e janelas com elementos tipo lintéis ou vergas ou outros semelhantes com funções decorativas, Fig.4.10.

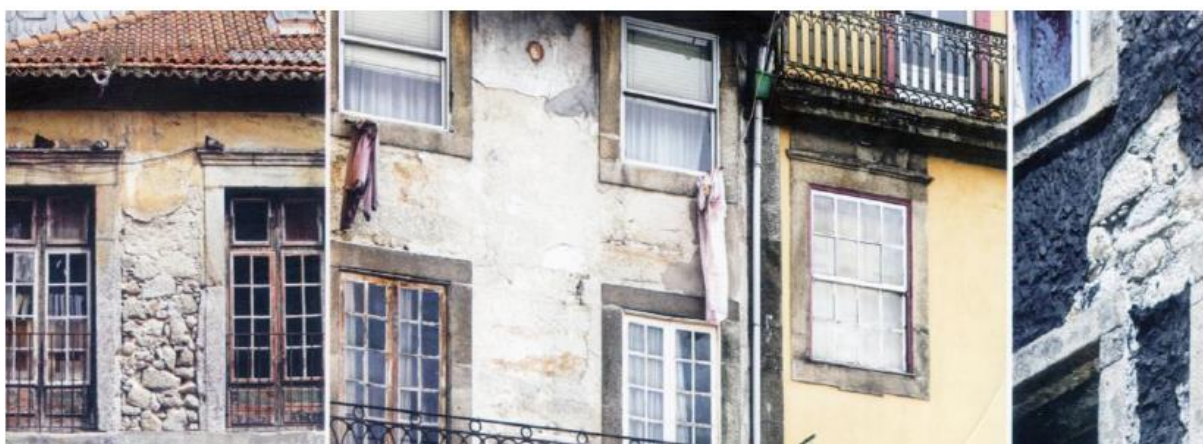


Fig. 4.10 - Exemplos de parede de fachada de rua de tardo de alvenaria, [19]

O revestimento interior é caracterizado por uma regularização em argamassa de cal, areia e saibro, com acabamento a estuque pintado ou caiado.

O revestimento exterior é feito da mesma forma que o interior mas foi sofrendo uma evolução, tendo passado para uma fina camada de argamassa de cal, areia fina e pigmentos ou simples estuques pintados,

até à adoção do azulejo, que se vulgarizou, dado que tem um excelente comportamento como camada impermeabilizante. Durante a segunda metade do século XIX começou a assistir-se à aplicação de uma camada de impermeabilização à base de asfalto, que melhorou muito a estanquidade à água destas paredes.

4.5.3.2. Paredes de fachada da rua e de tardo de tabique

Estruturalmente o seu comportamento é também muito diminuto, até porque a sua constituição é mais frágil, dado que a madeira é o seu principal material constituinte. Existem no entanto diversos tipos de parede de tabique:

- **Tabique Misto:** vulgo parede de frontal, constituída por uma estrutura de madeira complexa de prumos, frechais, travessanhos e escoras, preenchida com pequenas pedras ou tijolos maciços;
- **Tabique Simples:** formadas por elementos verticais de madeira, os prumos, apoiados diretamente no frechal, e preenchidas por um tabuado de madeira, colocada na vertical ou na diagonal, onde pelo interior é pregado um fasquiado para ancoragem do reboco e pelo exterior um ripado para apoio de revestimentos em soletos de ardósia ou chapa ondulada;
- **Tabique simples reforçado:** tem no interior uma estrutura como a do tabique misto que é reforçada por ambos os lados com os elementos verticais e diagonais da parede de tabique simples e tem acabamentos iguais ao do tabique simples.

4.5.3.3. Paredes de Meação em Alvenaria ou Tabique

Têm a sua construção em tudo semelhante às paredes de fachada dos mesmos materiais, até para garantir a unidade dos espaços interiores e das fachadas, mas os seus revestimentos são muitas vezes a chapa zincada, soletos de ardósia ou a telha caleira, por razões de isolamento, Fig.4.11.



Fig. 4.11 – Exemplos de parede de meação em alvenaria ou tabique, [19]

4.5.4. PAVIMENTOS

São revestidos por soalho, um tabuado de madeira com pequena espessura e que foi diminuindo de largura com o passar dos séculos, que é montado por encaixe e pregado ao vigamento de madeira, e posteriormente encerado para proteger e conservar.

4.5.5. COBERTURAS

Normalmente constituídas por quatro, três ou duas águas, são um elemento dos mais preocupantes na qualidade de um edifício antigo abandonado, porque é o que o protege das intempéries não deixando os seus interiores apodrecerem com a entrada dos agentes degradadores, como por exemplo a água das chuvas, Fig.4.12.



Fig. 4.12 – Exemplos de Coberturas, [19]

Estruturalmente, as coberturas são apoiadas por asnas, que podem ter desenhos mais complexos, mas que na sua maioria são compostas por duas barras dispostas em forma de tesoura apoiadas numa viga transversal que se apoia nas paredes de meação, podendo ter algumas barras de menor dimensão a servir de travamento transversal, nomeadamente o nível, o pendural e as escoras.

O travamento longitudinal é assegurado pelas madres, apoiadas nas barras em tesoura, e pelo pau de fileira, ao nível da cumeeira, assim como o varedo paralelo a estes elementos que serve para apoiar o tabuado guarda-pó onde é pregado o ripado para apoio das telhas. Um pormenor interessante tem a ver com a ligação à tacaniça para telhados de 3 ou 4 águas onde é necessária uma viga que apoia na fileira e no contrafrechal (cruzamento das paredes de meação e de fachada).

O revestimento destas coberturas evoluiu com o desenvolvimento das formas e da tecnologia de apoio das telhas utilizadas. A telha de canal, inicialmente utilizada, que era apoiada diretamente no tabuado guarda-pó com argamassa por não ter elementos de suporte, foi rapidamente substituída pela telha marselha que, por ter elementos de encaixe, pôde aumentar as pendentes dos telhados levando a que se deixasse de utilizar os tabuados guarda-pó e que os sótãos pudessem passar a ser habitáveis.

Nas coberturas da cidade do Porto os elementos singulares, como as claraboias, trapeiras, mirantes ou lanternins, foram desde muito cedo utilizados para que se aproveitasse a luz que se introduz nas habitações pelos mesmos, assim como para facilitar o aproveitamento dos espaços interiores junto ao telhado para funções mais habitáveis.

Dentro das especificidades destes elementos, não se abordam neste trabalho as suas complicações estruturais, traduzindo-se as mesmas num risco acrescido no tratamento de uma cobertura, dado que as técnicas utilizadas para a sua construção são as tradicionais, que se perderam ao longo dos tempos e que são raros os técnicos atuais que as conseguem reproduzir com a mesma qualidade.

4.5.6. PAREDES INTERIORES

São na sua maioria de tabique simples ou com duplo tabuado, para habitações de maior qualidade, para serem paredes mais leves, já que são normalmente executadas já com o soalho executado e sem preocupações de continuidade estrutural para os pisos inferiores. Porém as paredes das caixas de escadas, pela sua função estrutural mais relevante no apoio das mesmas escadas, são de tabique simples reforçado como as paredes exteriores, Fig.4.13.



Fig. 4.13 – Exemplos de Paredes Interiores, [19]

4.6. RISCOS DE INCÊNDIO NO CHP

4.6.1. INTRODUÇÃO

O risco de incêndio urbano é potencialmente elevado na zona histórica da cidade do Porto, tendo em 2012, como foi referido anteriormente, ocorrido 21 incêndios no CHP.

Neste subcapítulo é feita uma análise dos riscos de incêndio inerentes ao CHP, com base na informação recolhida na Dissertação do Engenheiro Pais Rodrigues, [20], da Porto Vivo, [16] e das próprias conclusões do autor.

4.6.2. MORFOLOGIA

O CHP apresenta uma grande densidade habitacional, caracterizado por edificações de frente estreita inseridas em quarteirões, com grande profundidade, por ruas estreitas e em alguns casos com pequenos logradouros.

Os quarteirões integram normalmente parcelas de uma só frente, as traseiras confrontam com as fachadas tardo de outras parcelas o que, regra geral, faz com que as empenas sejam cegas ou apresentem apenas fenestração e quase sempre a nível dos pisos mais baixos.

A complexidade característica do relevo do CHP, faz com que os arruamentos tenham grandes desníveis, resultando daí volumetrias diferentes dos edifícios.

Regra geral, estes prédios não possuem cave e, eventualmente, em consequência do acentuado desnível das próprias artérias, o piso térreo encontra-se ligeiramente abaixo da cota de soleira.

Os edifícios possuem numa maneira geral uma caixa de escadas central, por vezes iluminada por uma claraboia, e que se desenvolve transversalmente à parcela e a divide em 2 espaços, constituindo um ou dois fogos por piso. Na grande maioria dos casos, e quando há apenas um fogo, regra geral a comunicação entre os espaços faz-se pelo patamar da própria escada comum dos diferentes pisos, tornando as frações não autónomas e retirando privacidade aos habitantes.

Nos últimos anos através da SRU e dos próprios proprietários tem-se assistido à reabilitação de alguns edifícios, que apesar de morosa, se vai tornando cada vez mais visível.

Apesar disso é possível encontrar com relativa frequência edifícios desabitados, devolutos ou em ruínas na generalidade das ruas do CHP.

Espaços outrora destinados à habitação são agora destinados a armazéns. Os pisos superiores ao comércio são normalmente utilizados como armazéns de apoio a esses espaços comerciais, aumentando de forma considerável a carga térmica e os riscos associados ao espaço envolvente, criando desta forma uma preocupação e dificuldade acrescidas na segurança contra incêndio.

Essas dificuldades resultam, por um lado, do facto de esses espaços apresentarem graus de perigosidade superior ao dos espaços destinados à habitação, uma vez que na maior parte dos casos existem, de forma imprevisível, cargas de incêndio muito elevadas. Por outro lado, como só estão ocupados durante cerca de um terço do dia e não existe, habitualmente, qualquer tipo de ocupação durante o fim-de-semana, leva à dificuldade de se ter uma deteção precoce de qualquer foco de incêndio, podendo levar ao desenvolvimento deste incêndio ao edifício e até aos seus vizinhos.

Por outro lado, no CHP encontram-se, por vezes, edifícios que, embora não estejam em ruína, estão devolutos, logo sem qualquer tipo de vigilância, uma vez que, também, não é corrente possuírem sistemas automáticos de deteção de incêndio. Compreende-se assim, que um possível foco de incêndio nestes edifícios, provocado por exemplo, pelo estado degradado da instalação elétrica, pode facilmente degenerar num incêndio incontrolável.

Os edifícios devolutos muitas vezes servem de abrigo temporário a toxicodependentes, que por descuido ou intencional, podem provocar um foco de incêndio.

4.6.3. AO NÍVEL DO EDIFICADO

4.6.3.1. Materiais de Construção

Os materiais utilizados nos elementos estruturais (lajes, vigas, pilares, paredes resistentes e fundações) deverão ter, sempre que possível, características resistentes ao fogo, através da utilização de materiais não combustíveis, uma vez que estes elementos são fundamentais para a sustentação da estrutura em caso de deflagração e propagação do incêndio.

Os riscos de incêndio associados à utilização de materiais pétreos, cerâmicos ou mesmo em betão são reduzidos, o mesmo já não se verifica em relação ao aço.

Como já foi referido no capítulo anterior, a generalidade dos edifícios do CHP, possuem as fachadas em granito e as lajes de piso e comunicações verticais são em madeira.

Nestes edifícios utiliza-se em grande escala elementos em madeira, nomeadamente na estrutura, no revestimento de pavimentos e escadas, na estrutura de coberturas e em algumas paredes interiores.

A madeira pode apresentar várias classes de reação ao fogo, dependendo de vários fatores, como a sua densidade e ser ou não resinosa.

Os materiais de revestimento que apresentam maior risco de incêndio são a madeira, as tintas, os vernizes, o papel colado ou tecidos sintéticos, os quais são muitas vezes utilizados em locais não apropriados, como caminhos de evacuação (horizontal e vertical), locais com elevado risco de incêndio e locais previstos para pessoas com limitações ou em elevado número.

Verifica-se, com alguma frequência, a existência de condutas e tubagens de materiais combustíveis, aplicadas à vista sem qualquer tipo de proteção, as quais representam um elevado risco de desenvolvimento de um possível incêndio, assim como podem provocar a passagem do incêndio a outros compartimentos.

4.6.3.2. Instalações Elétricas

No CHP existe um grande número de edifícios com as suas instalações elétricas muito degradadas, com elementos e materiais envelhecidos. Muitas das vezes os aparelhos, já com muitos anos, apresentam um funcionamento deficiente e sem proteção, assim como a desadequação das instalações aos consumos reais.

Também se verificam algumas situações em que foram efetuadas pequenas alterações e acrescentos às instalações existentes à margem da legalidade, traduzindo-se numa sobrecarga das infraestruturas elétricas desadequadas aos consumos e potências utilizadas, constituindo-se num potencial risco de incêndio.

As instalações elétricas representam, muito provavelmente, o maior perigo para a deflagração de um incêndio nas zonas urbanas antigas.

4.6.3.3. Instalações de Aquecimento

As instalações de aquecimento apresentam riscos de incêndio idênticas às instalações elétricas, porque são potenciais fontes de ignição de uma combustão.

Os sistemas de aquecimento mais utilizados, neste tipo de edifícios, são normalmente as lareiras, os aquecedores elétricos e os aquecedores com garrafas de gás.

Nas lareiras há o perigo de incêndio nas chaminés pelo facto dos seus proprietários não efetuarem periodicamente a sua limpeza, e também o perigo da libertação de faúlhas ou de queda de materiais em chamas que podem provocar a deflagração de um incêndio no respetivo compartimento.

Nos aquecedores elétricos, o risco mais gravoso é no caso dos equipamentos com resistência, quando em contacto com materiais combustíveis.

4.6.3.4. Armazenamento do Lixo

Nas ruas mais estreitas do CHP, não existe a possibilidade de colocar recipientes do lixo tipo “*Imoloc*” enterrados, pelo que a alternativa é a utilização de contentores plásticos. Muitas das vezes, através de atos de vandalismo, estes recipientes são incendiados e consequentemente destruídos, o que devido à

sua localização, junto dos espaços comuns ou no interior dos fogos os torna num potencial risco de incêndio.

4.6.3.5. Estado de Limpeza do Edifício

O estado de limpeza dos edifícios influencia o risco de propagação de um possível foco de incêndio. Este tipo de edifícios antigos, em que as coberturas são de madeira com o desvão normalmente aproveitado para sótão, aonde se amontoa poeira a que acresce muitas vezes o armazenamento de objetos que já não são utilizados, criando, deste modo, compartimentos não vigiados com regularidade, e com elevadas cargas térmicas onde coexistem frequentemente condutores de instalações elétricas completamente degradados, constituem-se espaços de elevado risco de incêndio.

A existência dos materiais anteriormente referidos podem contribuir decisivamente para a propagação do fogo, quer por ação direta de faúlhas com origem diversa, por exemplo queda de detritos inflamados provenientes de incêndios em edifícios vizinhos, quer por efeito da radiação desses possíveis incêndios.

4.6.3.6. Trabalhos de Construção Civil

Os trabalhos de construção civil têm sido uma das principais causas dos últimos grandes incêndios no Porto, normalmente associados a trabalhos de remodelação e reabilitação de edifícios. Em edifícios cujas estruturas são de madeira e os materiais de revestimento são facilmente inflamáveis, os cuidados devem ser redobrados, o que nem sempre acontece, pelo que o menor descuido pode provocar a deflagração de um incêndio, nomeadamente aqueles que envolvem chama.

5

APRESENTAÇÃO DA ZONA DE ESTUDO – RIBEIRA/BARREDO

5.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo procede-se à definição dos limites da zona em análise, seguida de uma breve contextualização histórica e, finalmente, é dada uma visão das intervenções que têm sido executadas com o objetivo de promover a requalificação e reabilitação da mesma.

5.2. DEFINIÇÃO DA ZONA DE ANÁLISE

5.2.1. INTRODUÇÃO

A área pertencente à zona histórica da Ribeira/ Barredo estende-se entre as margens do rio Douro e a Rua Infante D. Henrique, representando um território onde existem 27 quarteirões e 266 edifícios, Fig. 5.1.



Fig. 5.1 – Imagem aérea da Cidade do Porto com delimitação do CHP, a azul, e da Ribeira/Barredo, a verde, (adaptado do Google Earth)

5.2.2. BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DA ÁREA DE ESTUDO – RIBEIRA/BARREDO

A Ribeira do Porto, na vizinhança do rio Douro, é um dos locais mais característicos da cidade do Porto e, integrado no CHP, faz parte do Património Mundial designado pela UNESCO. Hoje em dia, é um local de bares e restaurantes muito procurado, nomeadamente, pelos turistas. Alguns dos pontos fortes são a Praça da Ribeira, também conhecida por “Praça do Cubo”, a Rua da Fonte Taurina, uma das mais antigas da cidade, o Muro dos Bacalhoeiros e a Casa do Infante, onde nasceu em 1394 o Infante D. Henrique.

A praça da Ribeira é de origem Medieval, tempos em que ali já existia uma grande atividade económica devido à presença de um porto no rio. Com o tempo passou a ser uma zona de intenso comércio, com tendas de venda e uma lota [21].

Em 1491, houve um grande incêndio na zona, ao qual se sucedeu um processo de reconstrução, tendo-se optado por casas com colunas abertas sobre o rio e o piso da praça central em laje. Este novo aspeto da Ribeira do Porto é muito aproximado com o que existe atualmente. Em Março de 1809, ocorreu uma tragédia naquele local, que ficou conhecida por Tragédia da Ponte das Barcas. O avanço das tropas de Napoleão fez com que a população corresse em massa para a ponte, feita de barcas, que não aguentou o peso da multidão e acabou por ceder, caindo muita gente ao rio. Um baixo-relevo da autoria de Teixeira Lopes, colocado no Cais da Ribeira, alude à tragédia. Posteriormente foi construída uma ponte pênsil, cujos pilares na margem norte ainda hoje existem, mesmo ao lado da Ponte Luís I, inaugurada a 31 de dezembro de 1886. Na segunda metade do século XVIII houve grandes remodelações na cidade do Porto e a zona da Ribeira foi uma das beneficiadas. Assim, no local foram abertas novas ruas e criadas esplanadas com vista para o rio, obras financiadas com a criação de um imposto sobre o comércio do vinho. Ainda no século XIX, foi construída uma arcaria entre a Praça da Ribeira e a zona poente, que ficou encostada a parte da muralha fernandina. Esta arcaria foi inspirada nos Adelphi, antigos armazéns da zona portuária de Londres, [22].

Nos anos 80 do século XX, houve uma revitalização da Ribeira do Porto com a abertura de inúmeros bares noturnos. Passou a ser o ponto de encontro para a animação noturna. Realizava-se também o tradicional Mercado da Ribeira, numas barracas mesmo junto ao rio, Fig.5.2.

Foi nesta zona do Porto que viveu uma das figuras mais carismáticas da cidade, o chamado Duque da Ribeira, conhecido por ter salvado várias pessoas de morrer afogadas. Foi-lhe feita uma homenagem após a morte, tendo ficado imortalizado na praça junto ao pilar da Ponte Luís I, que recebeu o seu nome e onde foi colocada uma lápide.



Fig. 5.2 – Ribeira do Porto na atualidade

A 24 de junho de 2000, foi inaugurada, na praça da Ribeira, junto ao Cubo, uma estátua de São João Batista, da autoria do escultor João Cutileiro. A estátua foi inaugurada, precisamente, na noite de São João, pelo presidente da República, Jorge Sampaio.

Por ocasião do Porto 2001 – Capital Europeia da Cultura, a Ribeira foi requalificada. Foi remodelado o pavimento e o mobiliário urbano entre a Ponte Luís I e o Cais da Estiva.

5.3. INTERVENÇÕES NO EDIFICADO DA ÁREA DE ESTUDO

5.3.1. PROJETO 4 – OPERAÇÃO DA RIBEIRA/BARREDO (2008-2012), [16]

A Operação da Ribeira/Barredo refere-se a um conjunto de 26 quarteirões, sendo que nesta operação apenas o Quarteirão do Infante tem Documento Estratégico aprovado, [23]. Note-se que um considerável número de parcelas desta área foi alvo de intervenções de reabilitação entre 1975 e 2000, sob a responsabilidade do CRUARB, Fig.5.3.



Fig. 5.3 – Mapa geográfico representativo da operação Ribeira/Barredo, [16]

5.3.2. ESTADO DE CONSERVAÇÃO

Analisando o gráfico da Fig.5.4, conclui-se que durante o intervalo de tempo entre 2008 e 2012, se assiste a um aumento significativo de 6 pontos percentuais de parcelas em bom estado de conservação e de 1 ponto percentual nas parcelas em médio estado de conservação, sendo que tais valores são

acompanhados por uma diminuição em 4 pontos percentuais de parcelas que, em 2008, se encontravam em mau e péssimo estado de conservação.

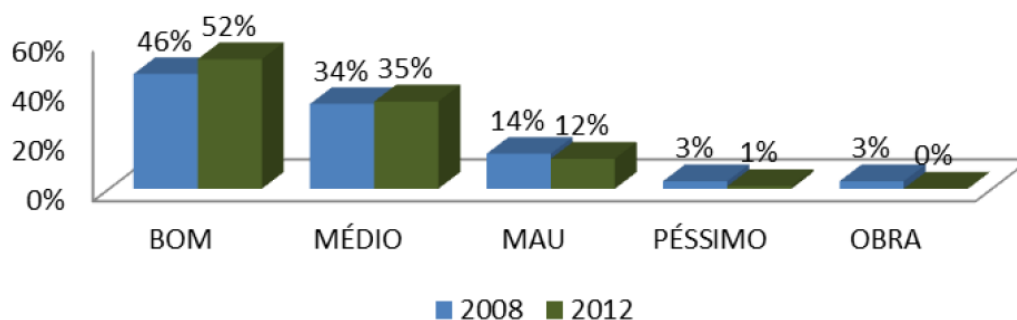


Fig. 5.4 – Gráfico Comparativo do Estado de Conservação entre 2008 e 2012

Contribuiu para o bom estado de conservação da operação Ribeira/Barredo a recente criação do Hotel Carris Porto Ribeira, Fig. 5.5, que veio a integrar várias parcelas, bem como outras intervenções isoladas destinadas a pequenos alojamentos locais ou similares.



Fig. 5.5 – Carris Hotel

Os dados de que se dispõe apontam para o reforço da vocação turística deste território, no qual se continua a assistir à aquisição de edifícios para integrar em unidades hoteleiras já existentes ou criar novas unidades de alojamento local ou similar.

Deve sublinhar-se que grande parte das parcelas em médio estado de conservação foi intervencionada nos anos 80-90 do século passado pelo CRUARB, necessitando, atualmente, de obras de manutenção e reabilitação.

Neste território está em curso uma operação de reabilitação urbana segundo um modelo inovador. Trata-se do prédio sito à Rua da Reboleira, nº 42/46, Fig.5.6, propriedade da Câmara Municipal do Porto, cujas obras de reabilitação ocorrem no âmbito do 1º Projeto ARREBITA!PORTO.

O ARREBITA!PORTO é um projeto de reabilitação urbana que venceu a primeira edição do FAZ – Ideias de Origem Portuguesa (FAZ-IOP), iniciativa da Fundação Gulbenkian e da Fundação Talento, que promove o empreendedorismo social recorrendo às ideias da diáspora portuguesa.

O projeto, da autoria de José Paixão, foi escolhido entre 203 ideias que concorreram ao FAZ – IOP pela “originalidade, inovação, potencial de impacto social e sustentabilidade” que demonstrou, e dele se espera mais uma contribuição para a reabilitação urbana do Porto.

O ARREBITA!PORTO tem por objetivo contribuir para o combate ao abandono do centro da cidade reabilitando prédios devolutos a custo zero e sem fins lucrativos. A ideia conta com a colaboração de estudantes internacionais de arquitetura e engenharia que concebem e executam os projetos, de empresas que se responsabilizam pela questão logística, e de professores universitários que supervisionam a reabilitação.

O projeto, que conta com uma vasta rede de parceiros, arrancou oficialmente no dia 4 de abril de 2012 com a assinatura do protocolo entre os principais parceiros – A Fundação Calouste Gulbenkian, a Câmara Municipal do Porto, a Fundação Porto Social e a Porto Vivo, SRU, [16].

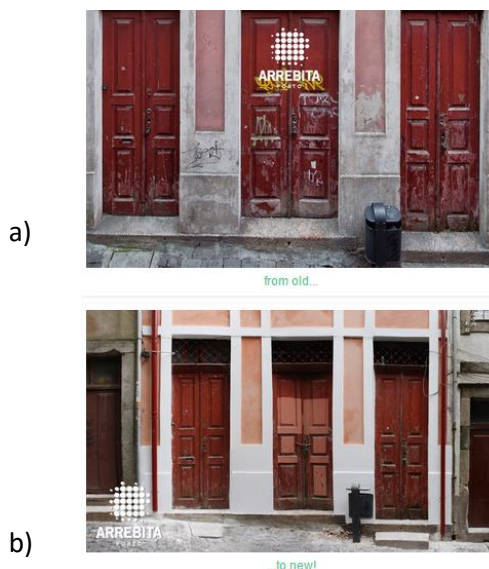


Fig. 5.6 – Projeto ARREBITA!PORTO, o “Antes”(a) e o “Depois”(b) da reabilitação

Como forma de participação no projeto, a SRU cedeu, em condições especiais, um espaço em pleno Morro da Sé para a instalação do gabinete de apoio à equipa de estudantes que participam no referido trabalho.

5.3.3. OCUPAÇÃO

No que diz respeito à ocupação funcional das parcelas que compõem esta operação, pela análise da Fig.5.7, é visível o reforço da habitação, com um aumento de 7 pontos percentuais, do comércio, com um aumento de 3 pontos percentuais e da hotelaria, com mais 3 pontos percentuais, observando-se um decréscimo das parcelas utilizadas por atividades de serviços ou com usos mistos de habitação e comércio ou habitação e serviços.

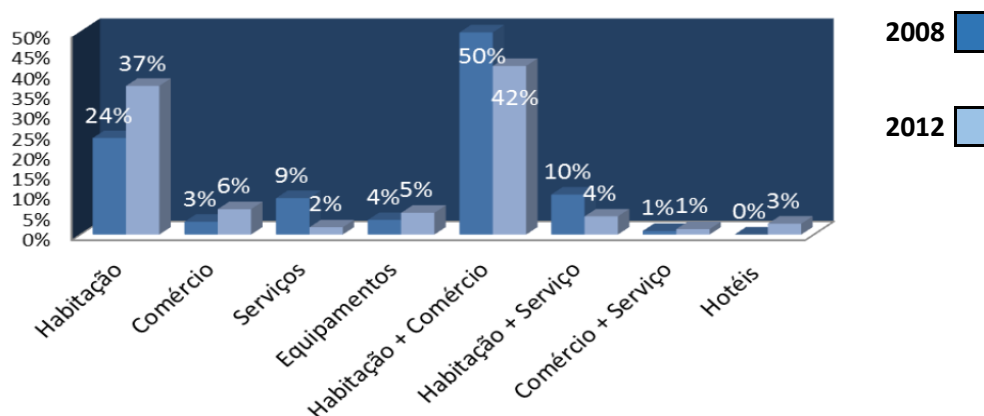


Fig. 5.7 – Gráfico representativo da ocupação funcional na Ribeira/Barredo, [16]

Relativamente ao estado de ocupação dos edifícios na Ribeira/Barredo, no período estudado do projeto, assiste-se, como mostra a Fig. 5.8, ao aumento das parcelas parcialmente ocupadas, tanto em valor absoluto como relativo, com o correspondente decréscimo das restantes categorias.

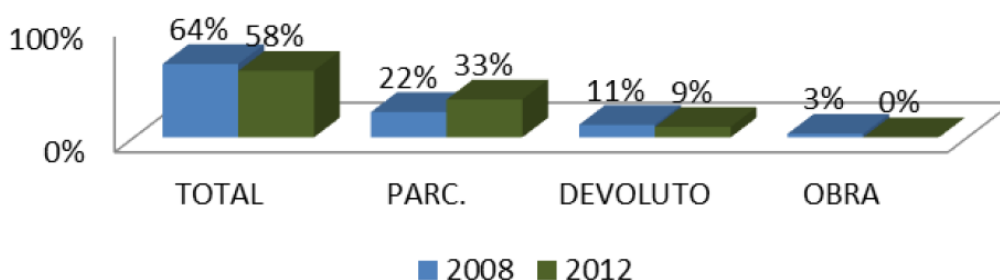


Fig. 5.8 – Estado de Ocupação dos Edifícios na Ribeira/Barredo, [16]

5.4. REABILITAÇÃO DO QUARTEIRÃO DO INFANTE (2005-2007) – DOCUMENTO ESTRATÉGICO [23]

5.4.1. INTRODUÇÃO

O Conselho de Administração da Porto Vivo, SRU, Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense, na reunião de 17 de Fevereiro de 2005, deliberou definir a Unidade de Intervenção do “Quarteirão do Infante” delimitado pela Rua do Infante D. Henrique, Rua da Alfândega, Largo do Terreiro e Rua de S. Nicolau, Fig.5.9.

Apesar da pequena dimensão, apenas 9 edifícios, a localização numa das principais entradas na Baixa do Porto e o posicionamento central deste quarteirão num dos lados da Praça do Infante e no enfiamento visual do troço derradeiro da Rua de Mouzinho da Silveira e da Rua Ferreira Borges, são razões mais do que suficientes para escolher este quarteirão como prioritário.



Fig. 5.9 – Quarteirão do Infante, contornado a vermelho, adaptado do Google Earth

O presente Documento Estratégico dá especial ênfase à intervenção na frente do quarteirão voltada à Praça do Infante, não só porque aí se situam quatro dos prédios cuja reabilitação é mais urgente mas, também, porque pelas suas dimensões e enquadramento urbano, são aqueles que melhor podem traduzir e exemplificar a estratégia geral estabelecida para a reabilitação urbana da Baixa Portuense.

Na sua quase totalidade, os edifícios que compõem este quarteirão foram objeto de intervenções de reabilitação profunda num passado recente e não apresentam anomalias de relevo, sendo de cuidar pela sua conservação regular.

A qualidade do processo reabilitador não depende exclusivamente da ação dos proprietários no respetivo domínio de intervenção. Também o bom funcionamento, embelezamento e modernização do espaço público, desempenham um importante papel na qualificação da cidade. Este princípio tem plena aplicação ao espaço que rodeia este Quarteirão do Infante, carente de um projeto de reordenamento dos arruamentos, de qualificação ambiental e de sistematização do mobiliário urbano. Contudo tal projeto terá de abranger um espaço mais vasto, coincidente grosso modo com a Área de Intervenção Prioritária inscrita no documento estratégico de reabilitação da Baixa Portuense (“Masterplan”), estando por isso fora do alcance do presente documento.

5.4.2. ESTADO DE CONSERVAÇÃO

Pela interpretação da Fig. 5.10, pode-se concluir que o quarteirão possuía a maior parte dos seus edifícios em bom estado de conservação (56%), sendo que os restantes apresentam, em percentagens iguais (22%), um estado de conservação médio ou mau. Relativamente ao seu estado de ocupação, quase todos os edifícios estavam totalmente ocupados (89%), com uma ocupação parcial inexistente e o resto dos edifícios devolutos.

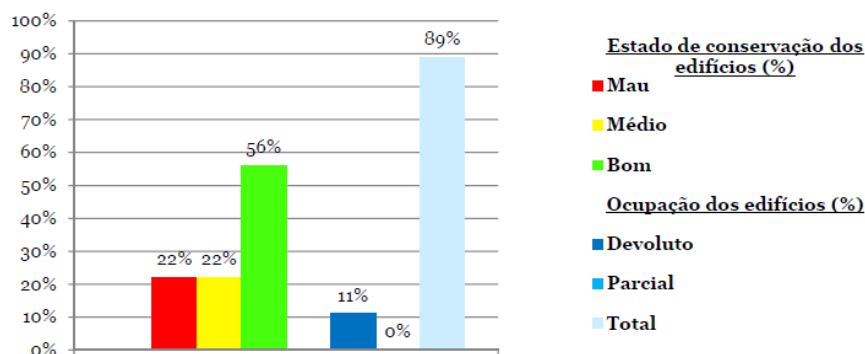


Fig. 5.10 – Estado de Conservação do edificado no Quarteirão do Infante, [23]

5.4.3. MEDIDAS DE INTERVENÇÃO

Dos nove imóveis referidos, um corresponde a uma pequena capela e outro a um centro social em edifício propriedade da Câmara Municipal. Dos restantes edifícios, dois deles são de habitação (ambos na Rua da Alfândega), um de serviços (na frente de Praça), um outro foi objeto de reabilitação recente. Nestes edifícios as intervenções são ligeiras ou dispensáveis.

Sobram três edifícios, dois deles com todos os pisos altos devolutos, que carecem de intervenções que permitam a sua recolocação no mercado, dois deles fundamentalmente para habitação e o terceiro, atualmente ocupado, para serviços.

A situação descrita determinou a consideração de dois tipos de intervenção, distintos fundamentalmente pela importância atribuída no processo de reabilitação deste quarteirão e da área envolvente, e classificados respetivamente de intervenção prioritária e de intervenção de acompanhamento, Fig.5.11.

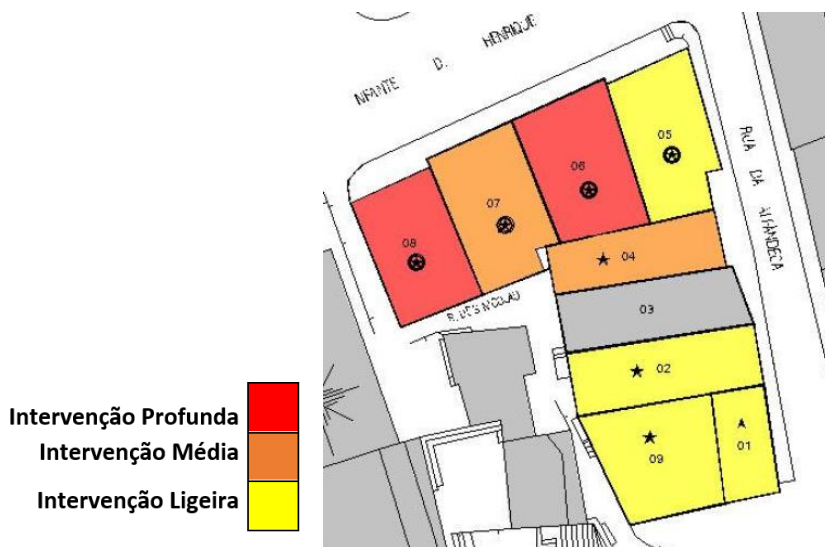


Fig. 5.11 – Mapa do tipo de Intervenções no Edificado do Quarteirão do Infante, [23]

De seguida são descritas as intervenções feitas para cada edifício:

- **Edifício 1** (Capela de Nossa Senhora do Ó) – Extermínio das térmitas e renovação da fachada;
- **Edifício 2** – Reabilitação ligeira sem alteração do sistema construtivo mas com melhoria das condições de salubridade;

- **Edifício 3** – Edifício novo. Sem intervenção;
- **Edifício 4** – Transformação dos pisos superiores para escritórios;
- **Edifício 5** – o edifício foi sujeito a obras recentemente. Requer a finalização de acabamentos exteriores (em caixilharias, gradeamentos, molduras e paramentos)
- **Edifício 6** – Intervenção profunda com manutenção das fachadas e da volumetria;
- **Edifício 7** – Intervenção Média sem alteração de funções;
- **Edifício 8** – Intervenção profunda com manutenção da fachada e da volumetria;
- **Edifício 9** – Reabilitação ligeira, com possibilidade de correção da cobertura e empena nascente. Monitorização e controle da infestação de térmitas nos madeiramentos.

No Quadro 5.1, também são divulgados os custos das intervenções para cada tipo de intervenção e a soma total desse custo.

Quadro 5.1 – Custos das Intervenções

Tipo de Intervenção	Custo de Construção
Intervenções Profundas	1 572 195 €
Intervenção Intermédia	502 950 €
Intervenção Ligeira	196 545 €
Intervenções Corretivas	165 755 €
Total	2 437 445 €

Estes dados relativos à reabilitação do Quarteirão do Infante são importantes para que se ganhe um pouco de sensibilidade em relação aos custos de reabilitação, e o autor possa mais tarde, no capítulo relativo a esta área poder tirar ilações.

No próximo capítulo serão analisados os dados do edificado relativos à aplicação do Método CHICHORRO recolhidos pelo autor na área em estudo, Ribeira/Barredo.

6

CARACTERÍSTICAS BASE DA ZONA DE ESTUDO PARA APLICAR O MÉTODO CHICHORRO

6.1. INTRODUÇÃO

Como foi referido anteriormente, esta dissertação tem como objetivo elaborar um mapa de risco de incêndio, aplicando o Método CHICHORRO. Consequentemente, para se utilizar este método teve-se que recolher a informação necessária para proceder a essa análise. Neste capítulo, definem-se as características base que são necessárias para a aplicação do método de análise de risco de incêndio CHICHORRO, além de tirar ilações de acordo com os gráficos e mapas provenientes dos dados recolhidos. Esta informação foi, maioritariamente, recolhida pelo autor em trabalho de campo feito na área de análise.

6.2. LEVANTAMENTO E RECOLHA DE DADOS

6.2.1. INTRODUÇÃO

Para aceder aos dados aqui descritos, o autor dirigiu-se à área em análise, atribuindo nomes a cada quarteirão e uma numeração a cada edifício como forma de organizar melhor o trabalho de terreno. De seguida, foi-se procedendo ao levantamento pormenorizado de cada edifício, seguindo quarteirão a quarteirão, num processo demorado e rigoroso.

6.2.2. FONTES E MEIOS UTILIZADOS

6.2.2.1. Introdução

Para analisar o risco de incêndio de um edifício é necessário ter conhecimentos das características construtivas e não construtivas, que sejam relevantes, sendo algumas só perceptíveis recorrendo a uma visita ao local e ao interior dos edifícios. Porém, devido à enorme quantidade de edifícios a analisar, seria impraticável realizar todo o levantamento da informação a partir de visitas ao interior dos edifícios. Assim, para recolher toda a informação necessária, o autor recorreu às seguintes fontes:

- Informação disponibilizada pela SRU-Porto Vivo, nos Documentos Estratégicos das unidades de intervenção – quarteirões. Nestes documentos encontram-se inseridos todos os dados recolhidos a partir de vistorias e levantamentos integrais aos edifícios, com vista a serem efetuadas obras de reabilitação no futuro, [16];
- Recolha da informação no Quartel dos Bombeiros Sapadores do Porto na Constituição, onde foi fornecido ao autor o local de cada Hidrante Exterior no CHP;

- Visitas aos locais, a partir dos quais foram apurados todos os dados passíveis de ser levantados recorrendo ao uso de fotografias;
- Além disso, também se recorreu ao Google Earth e Google Maps para ajudar na compreensão do espaço.

6.3. CARATERÍSTICAS DO EDIFICADO

6.3.1. ESTADO DE CONSERVAÇÃO

A avaliação do estado de conservação do património edificado do CHP, realizada no diagnóstico feito pelo autor, teve os seguintes critérios enquadrada com as necessidades do Método CHICHORRO e com as especificações de SCIE:

- **Bom:** edifício em boas condições de utilização. Pode necessitar de obras de manutenção, ao nível de conservação de fachadas ou pequenas reparações de elementos construtivos. Neste caso, é impossível assegurar o respeito da atual legislação de SCIE, sendo que a reabilitação é demasiado ligeira para ser necessário intervir ao nível das soluções e sistemas construtivos principais;
- **Médio:** edifício com alguns problemas de utilização visíveis, uma vez que apresenta algumas deficiências ao nível de infraestruturas. Os trabalhos necessários em intervenções deste tipo incluem, genericamente, substituição de instalações elétricas e hidráulicas, melhoria das condições funcionais e ambientais, ao nível das cozinhas e casas de banho, e reparação dos revestimentos das fachadas e empenas e de paredes interiores;
- **Mau:** edifício em más condições de utilização, sendo que necessita de obras profundas, atuando não só ao nível das infraestruturas mas também ao nível dos sistemas construtivos e da distribuição e organização tipológica. O tipo de intervenção para estes edifícios necessita da elaboração do projeto correspondente, uma vez que compreendem demolições e reconstruções, no âmbito das estruturas e circulações verticais e horizontais, e obrigam à desocupação temporária dos edifícios;
- **Devoluto/Ruínas/Obras:** estes assemelham-se aos edifícios em mau estado de conservação, ao nível das condições de utilização, embora se encontrem desocupados, permitindo uma maior degradação dos mesmos. Por norma, estes têm uma maior prioridade de intervenção, já que não possuem quaisquer condições de utilização e constituem um risco para os moradores locais. Além disso também se considerou nesta categoria os edifícios em que decorrem obras.

Na Fig. 6.1, está representado um mapa do edificado da Ribeira/Barredo, e de acordo com os critérios apresentados anteriormente, definiu-se os edifícios quanto ao seu estado de conservação.



Fig. 6.1 – Mapa do Estado de Conservação da Ribeira/Barredo

No gráfico da Fig.6.2 está patente, em percentagens, o estado de conservação segundo os critérios já definidos anteriormente.

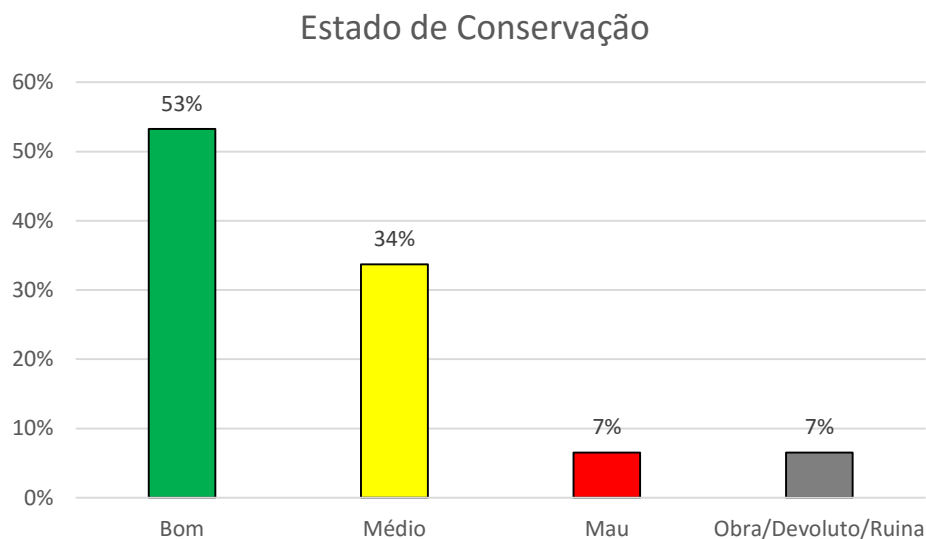


Fig. 6.2 – Estado de Conservação Ribeira/Barredo

Pela análise do Gráfico da Fig.6.2 pode-se concluir que o estado de conservação do edificado da área Ribeira/Barredo se apresenta em boas condições relativamente às outras áreas do CHP. Pode-se atribuir este sucesso aos programas de requalificação que a Câmara do Porto tem vindo a desenvolver nesta zona, tal como ao aumento exponencial do turismo no Porto que nos últimos anos tem atraído investidores privados para a construção de Hotéis e Hostels nesta zona, já que a Ribeira representa um grande chamariz para turistas de todo o mundo.

6.3.2. UTILIZAÇÃO-TIPO

O Método CHICHORRO avalia o risco de incêndio de um edifício através da análise de uma fração da utilização-tipo condicionante, ou seja, a que apresente maior categoria de risco. Naturalmente pode-se fazer a avaliação de risco de qualquer fração, mas atendendo à concretização de uma carta de risco faz sentido analisar, edifício a edifício a fração que mais condiciona este risco de incêndio. Tendo isto em

conta, tornou-se necessário examinar todos os edifícios quanto à sua ocupação e utilização, bem como averiguar qual a utilização mais condicionante.

Ao nível da utilização, os dados recolhidos e as visitas aos locais permitiram a caracterização dos edifícios analisados, como é possível constatar na Fig.6.3, na qual são apresentadas as utilizações-tipo condicionantes em termos de avaliação de risco. Entende-se por condicionante, a utilização-tipo cujo risco de incêndio será o mais gravoso no edifício inserido, embora possam existir outras UTs. A Fig.6.3 representa um mapa das UTs da área do caso de estudo, sendo cada edifício definido por um número e cada edifício localiza-se em um quarteirão definido pelo nome. Desta forma, conseguiu-se criar siglas para cada edifício, que torna a identificação dos edifícios inequívoca.



Fig. 6.3 – Mapa das UT's na Ribeira/Barredo

O gráfico da Fig.6.4 apresenta os resultados da classificação em UT do edificado na Ribeira/Barredo em percentagens.

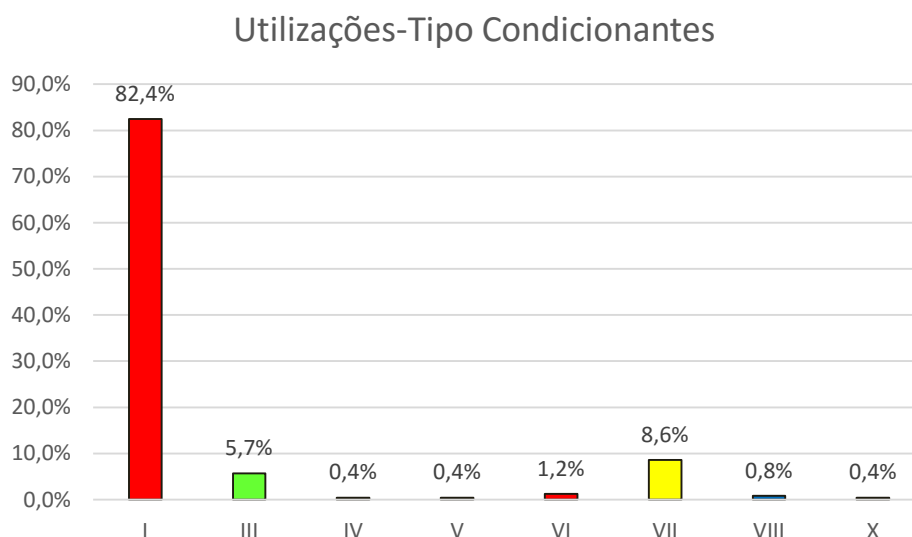


Fig. 6.4 – Gráfico das UT's do Edificado da Ribeira/Barredo

Pela análise da Fig.6.4, chega-se a conclusão que existe um domínio da habitação como utilização-tipo condicionante. Não é nada de estranhar, já que este tipo de edifícios normalmente no rés-do-chão servem para restaurantes ou comércio, mas o resto dos andares são habitacionais, o que corresponde a uma

provável categoria de risco superior às restantes utilizações-tipo existentes. No entanto há que realçar que este resultado foi obtido dado que o autor decidiu que os edifícios de altura de 9 metros, valor fronteiro na UT Habitacional para que a categoria de risco seja de primeira categoria ou segunda, fossem considerados maiores do que esse limite, ou seja, foi considerado que os edifícios tivessem mais do que 9 metros. Esta decisão baseia-se no facto de que a maior parte dos edifícios antigos presentes na Ribeira/Barredo apresenta pés-direitos maiores que o que foi considerado standard (3 metros).

Na Fig.6.5 é representado um gráfico com as percentagens de cada tipologia associados aos casos de estudo do Método CHICHORRO correspondentes das UTs escolhidas.

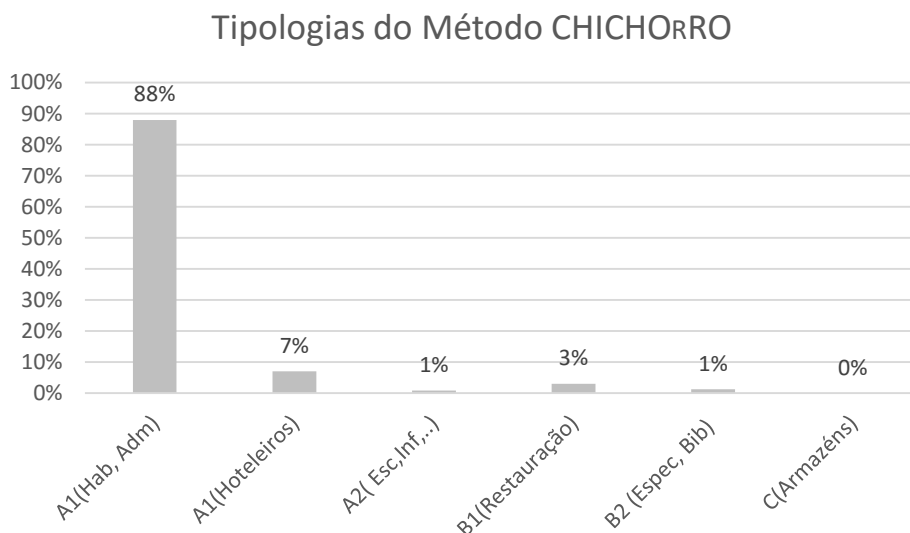


Fig. 6.5 – Percentagens das tipologias em que se inserem cada UT

Pela análise da Fig.6.5, pode-se então concluir que a tipologia que vai ser mais utilizada no Método CHICHORRO é a A1, com cerca de 88 % para a tipologia A1 (Hab, Adm) e 7% para a tipologia A1(Hoteleiro).

6.3.3. ALTURA DOS EDIFÍCIOS

A altura dos edifícios é a diferença de cota entre o piso mais desfavorável suscetível de ocupação e o plano de referência, Fig.6.6. Quando o último piso coberto for exclusivamente destinado a instalações e equipamentos que apenas impliquem a presença de pessoas para fins de manutenção e reparação, tal piso não entra no cômputo da altura do edifício. Aos edifícios constituídos por corpos de alturas diferentes são aplicáveis as disposições correspondentes ao corpo de maior altura, excetuando-se os casos em que os corpos de menor altura forem independentes dos restantes.



Fig. 6.6 – Altura do Edifício, [24]

Na presente dissertação, como já foi dito anteriormente, assumiu-se que cada piso corresponderia a uma altura de 3 metros. Para aceder ao valor dos riscos de incêndio, também foi preciso proceder a um levantamento das alturas de todas as parcelas envolvidas na zona em análise. No gráfico da Fig. 6.7 está representado em percentagens o resultado desse levantamento.

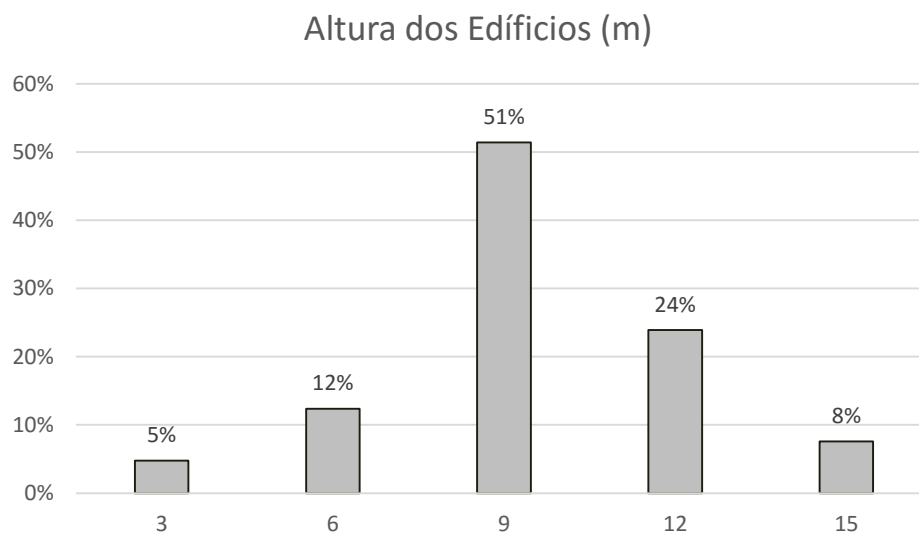


Fig. 6.7 – Gráfico das Alturas do Edifício na Ribeira/Barredo

No gráfico da Fig.6.7 pode-se verificar que os edifícios (51%) são maioritariamente edifícios com 9 metros (três pisos aproximadamente), sendo este facto importante dado ser muito condicionador para saber as categorias de risco dos edifícios. Novamente, não convém esquecer que o autor para o cálculo das categorias de risco assumiu que a altura seria um pouco mais de 9 metros.

6.3.4. CATEGORIAS DE RISCO

A classificação em quatro níveis de risco de incêndio de qualquer utilização-tipo de um edifício e recinto, é estabelecida atendendo a diversos fatores de risco, como a altura da utilização-tipo, Fig.6.8, que é a diferença de cota entre o plano de referência e o pavimento do último piso acima do solo, suscetível de ocupação por essa UT, além do efetivo, o efetivo em locais de risco e a densidade de carga de incêndio modificada entre outros.



Fig. 6.8 – Altura da UT, [24]

Na Fig.6.9 está representado um mapa da classificação em categorias de risco de cada edifício presente na Ribeira/Barredo.



Fig. 6.9 – Mapa das CR do Edificado na Ribeira/Barredo

No gráfico da Fig. 6.10 está representado o resultado, em percentagens, das categorias de risco presentes na área do caso em estudo.

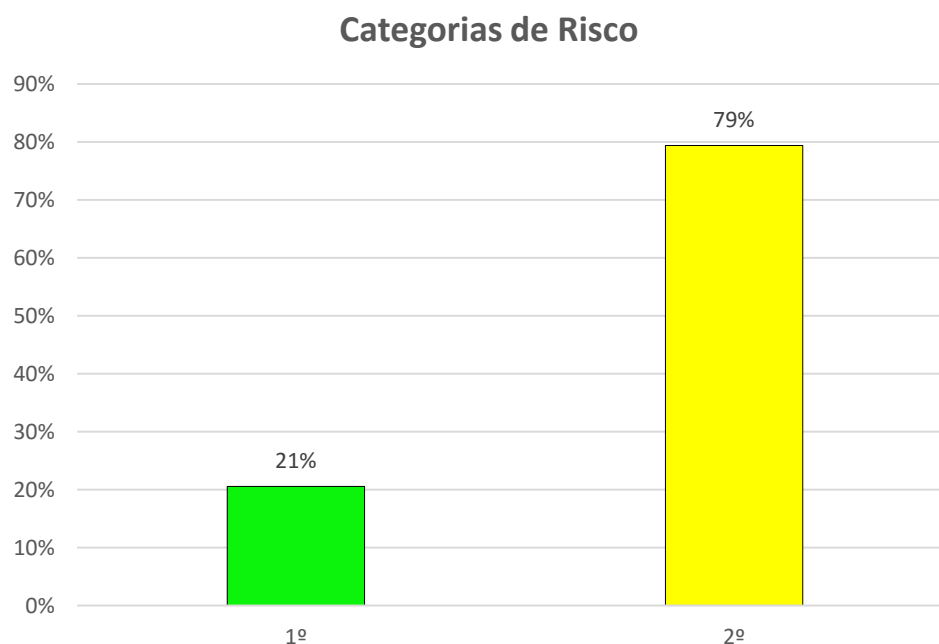


Fig. 6.10 – Gráfico das CR do Edificado na Ribeira/Barredo

Relativamente as Categorias de Risco, a análise do gráfico da Fig.6.10, permite tirar as seguintes ilações:

- A Categoria de Risco maioritária (79%) é a 2ª Categoria de Risco.
- A existência de pouca heterogeneidade das categorias de risco, deve-se ao facto dos edifícios históricos não terem mais do que 5 pisos, sendo que maioritariamente na Ribeira/Barredo a tipologia mais comum é a de 3 pisos, e, sendo, a UT Habitacional a mais condicionante em grande parte da zona em análise, estando diretamente relacionada com a altura dos edifícios para o cálculo da Categoria de Risco.

Mais tarde, depois de aplicado o Método CHICHORRO, vai ser feita a comparação das categorias de risco com o Risco de Incêndio que o Método definiu, tirando-se ilações desta comparação.

6.3.5. ACESSIBILIDADE

O risco de um incêndio numa zona onde os meios do Combate dos Bombeiros não conseguem chegar, traduzem-se numa preocupação redobrada para quem tem a responsabilidade de aí atuar, bem como para quem aí vive.

Como se sabe, um incêndio é tanto mais destrutivo quanto maior for o intervalo de tempo entre a sua deflagração e o início da intervenção de combate às chamas. No CHP, ainda é muito comum haver edifícios sem estar preparados com os meios de primeira intervenção (extintor principalmente, apesar de não ser necessário em habitação da 1ª CR). Sem mencionar a quantidade de idosos, muitas vezes a viverem sozinhos que habitam na zona. Isto leva a concluir ainda mais que a acessibilidade dada aos meios de combate é crucial nesta área para precaver algum tipo de dano humano ou material.

Na zona retratada, a Ribeira/Barredo, o quartel de bombeiros mais próximo é o quartel do Batalhão de Bombeiros Sapadores ao lado da estação de São Bento, visto na Fig.6.11. Este quartel tem uma

localização privilegiada para atacar os incêndios no CHP, garantindo assim uma resposta rápida a qualquer ocorrência.

No caso estudado, segundo o Google Earth, um veículo demora cerca de 2 minutos a percorrer os aproximadamente 600 metros de distância entre o quartel BSP e a zona Ribeira/Barredo, Fig.6.11.

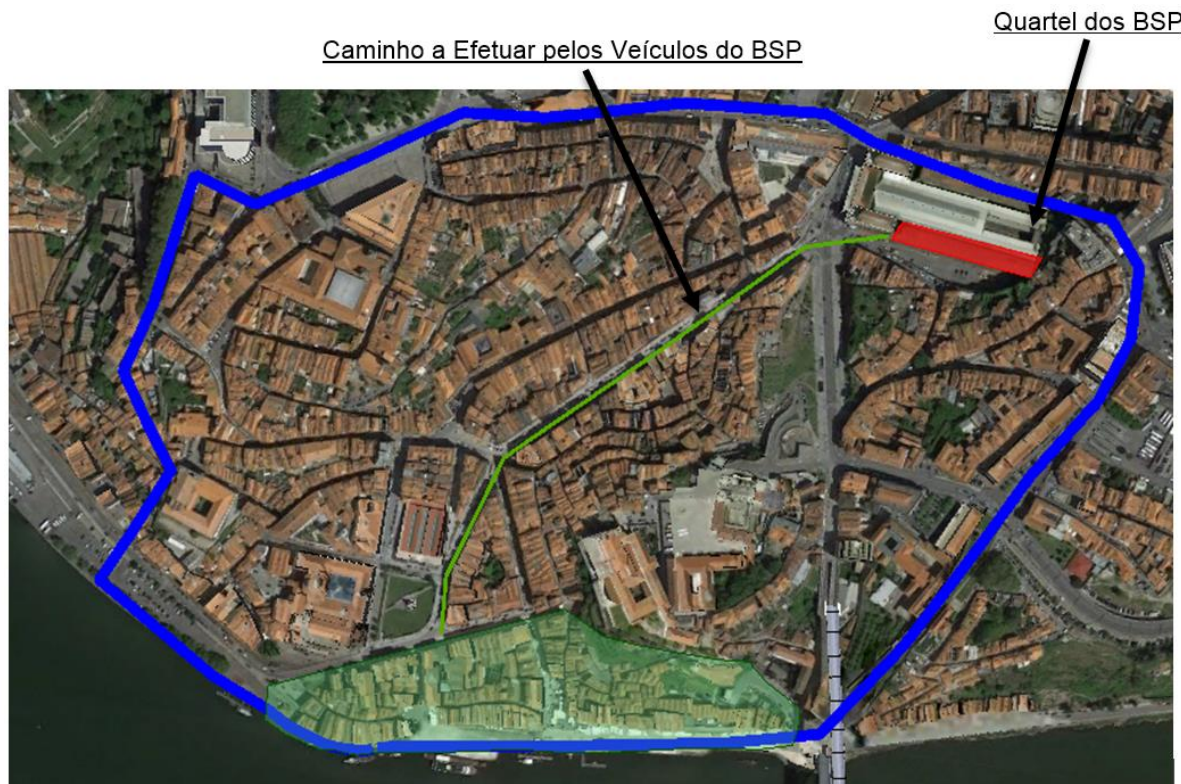


Fig. 6.11 – Localização do quartel dos Bombeiros e o caminho a efetuar até a zona de estudo, adaptado do Google Earth

No entanto, um combate rápido por parte do Corpo dos bombeiros só é conseguido se os acessos até ao foco de incêndio não estiver limitado, ou mesmo impossibilitado. Dado isto, uma das características base mais importante é a acessibilidade, tendo o autor percorrido todas as ruas envolvidas da área relativamente a Ribeira/Barredo para fazer um diagnóstico daquela acessibilidade por parte dos veículos de combate ao incêndio.

Nesta característica base do Método CHICHORRO o autor diferenciou os diferentes tipos de acessibilidade com a seguinte terminologia:

- **Acesso Possível (AP):** Arruamentos que permitem o acesso a todo o tipo de veículos de combate ao incêndio, ligeiro ou pesado, sem qualquer tipo de dificuldade;
- **Acesso a Veículos Ligeiros de Combate a Incêndio (AVLCI):** Arruamentos que permitem o acesso a veículos ligeiros de combate ao incêndio;
- **Sem Acesso (SA):** Arruamentos que não permitem o acesso a veículos de combate ao incêndio, devido normalmente ao facto de possuírem degraus ou larguras demasiado reduzidas.



Fig. 6.12 – Rua sem acessibilidade

Face à morfologia urbana destes locais, que se caracteriza principalmente por arruamentos de largura reduzida, Fig.6.12, o acesso dos bombeiros é extremamente difícil, e, mesmo que disponham de equipamentos mais adequados, nem sempre é possível utilizá-los nestas situações.



Fig. 6.13 – Mapa de Acessibilidade do corpo de Bombeiros da Ribeira/Barredo

As ruas são ainda bastante estreitas, nomeadamente na zona em análise, mais especificamente na zona interior dos bairros do Buraco e do Barredo. Além disso, é também relevante a colocação e existência de esplanadas que os comerciantes põem em ruas já por si só muito limitadas espacialmente, Fig.6.14, que se tornam num obstáculo à passagem e manobra das viaturas de socorro, dificultando a ação dos bombeiros. A colocação e a forma de distribuição de alguns equipamentos, tais como, marcos de água, candeeiros, sinalização vertical ou contentores do lixo, constituem muitas vezes também um entrave para uma ação adequada por parte do Corpo de Bombeiros.



Fig. 6.14 – Rua ainda mais limitada com as esplanadas

O gráfico 6.15 representa, em percentagens, o resultado da informação recolhida em relação à acessibilidade das ruas da zona em estudo, sendo a cada uma associada o número de edifícios que se encontram em cada situação.

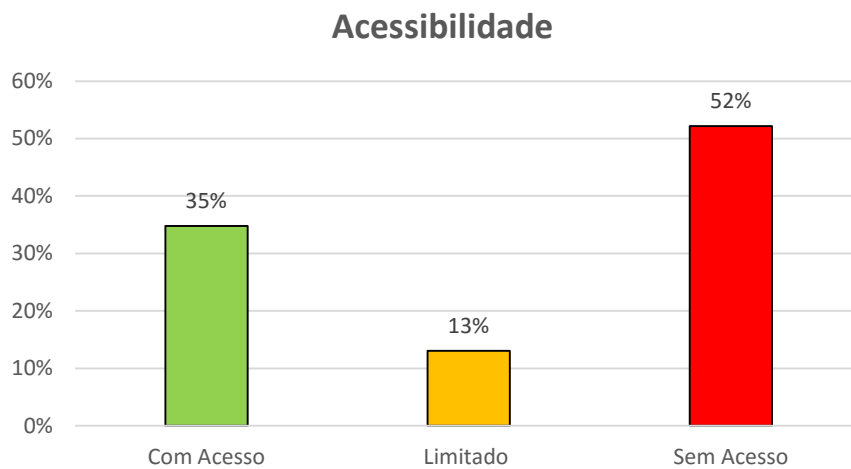


Fig. 6.15 – Acessibilidade das ruas na zona de estudo

Da leitura do gráfico, da Fig.6.15, pode-se concluir o seguinte:

- A acessibilidade na zona em estudo é uma característica a ter muito em conta, já que devido à sua morfologia, mais de metade das ruas não são acessíveis a qualquer veículo (pesado ou ligeiro) dos Bombeiros;
- Cerca de 35% dos arruamentos não permitem o acesso aos veículos pesados ou ligeiros, nomeadamente nas artérias principais, onde se situa a maior densidade populacional;
- À volta de 13% das ruas têm limitações em relação aos veículos de combate a incêndio pesados.

6.3.6. HIDRANTES EXTERIORES

Outra das características base para a aplicação do Método CHICHORRO é a distância dos Edifícios aos Hidrantes Exteriores. Para tal, o autor deslocou-se ao Quartel do Bombeiros Sapadores do Porto para recolher a informação relativamente à localização dos hidrantes (marcos de água e bocas de incêndio) no CHP.

Relativamente aos hidrantes exteriores, a sua inexistência ou insuficiência, a falta de manutenção, ou a falta de pressão de água destes, aumentam o risco de incêndio, traduzindo-se numa maior dificuldade e demora nas operações de combate ao incêndio. Na última década com os sucessivos projetos de requalificação e reabilitação, a quantidade de hidrantes exteriores e sua manutenção tem vindo a aumentar significativamente segundo as informações fornecidas pelo Quartel dos Bombeiros.

Os hidrantes exteriores são equipamentos que ligados a uma tubagem de distribuição de água com pressão, dispoño de órgãos de comando e uma ou mais saídas, destinados à extinção de incêndios através do reabastecimento de veículos de combate a incêndios. Os hidrantes podem ser de dois tipos: marco de incêndio ou boca-de-incêndio (de parede ou de pavimento).

Um marco de incêndio é normalmente instalado na rede pública de abastecimento de água, dispoño de várias saídas, destinado a reabastecer os veículos de combate a incêndios. É um meio de apoio à operações de combate a um incêndio por parte dos bombeiros.

Já as bocas-de-incêndio são saídas de ramais da canalização pública destinadas exclusivamente ao combate a incêndio. Podem ser localizadas na parede das edificações ou mesmo nos passeios junto à parede ou nos lancis. Estes ramais possuem uma válvula de abertura e encontram-se encerrados em portinholas que devem ser bem sinalizadas e de acesso exclusivo ao Corpo de Bombeiros.

Estes elementos estão situados grande parte das vezes em propriedades privadas mas constituem um bem público e, assim sendo, devem estar sempre bem sinalizados, desobstruídos e conservados para que possam ser utilizados de imediato e de uma forma eficaz em caso de sinistro.

A existência de um reservatório independente para o combate ao incêndio é mais eficaz, pois não está sujeita às variações da rede geral, mantendo a pressão e a quantidade de água disponíveis para uma situação de incêndio. Por outro lado um reservatório próprio exige cuidados especiais de manutenção da circulação da água armazenada, evitando que esta fique estagnada e perca qualidade de forma a não constituir um perigo para a saúde pública pelo seu transporte.

Este equipamento dificilmente pode ser aplicado em centros históricos, pois possui um maior volume, não compatível com o espaço disponível em centros históricos.

Os Bombeiros têm sempre bastante dificuldade no acesso a estes equipamentos nos centros históricos, devido às ruas serem bastantes estreitas, tal como são os passeios, que por vezes chegam até a nem existir, não permitindo a instalação dos marcos de incêndio.

Assim sendo, a manutenção das bocas-de-incêndio em bom estado revela-se fulcral para a SCIE em centros históricos, pelo facto do combate contra incêndio estar muito dependente apenas deste tipo de equipamento exterior.

A Fig.6.16 representa a localização dos marcos-de-incêndio e as bocas-de-incêndio na área de estudo.



Fig. 6.16 – Mapa dos marcos e bocas-de-incêndio na Ribeira/Barredo

Analisando a Fig.6.16, existe informação suficiente sobre os hidrantes exteriores para adotar os seguintes critérios em relação à distância do hidrante exterior:

- Maior que 30 metros;
- Menor ou igual que 30 metros;
- Hidrante Exterior inexistente.

O gráfico da Fig.6.17 representa a percentagens de cada um dos critérios definidos relativos à característica base deste subcapítulo.

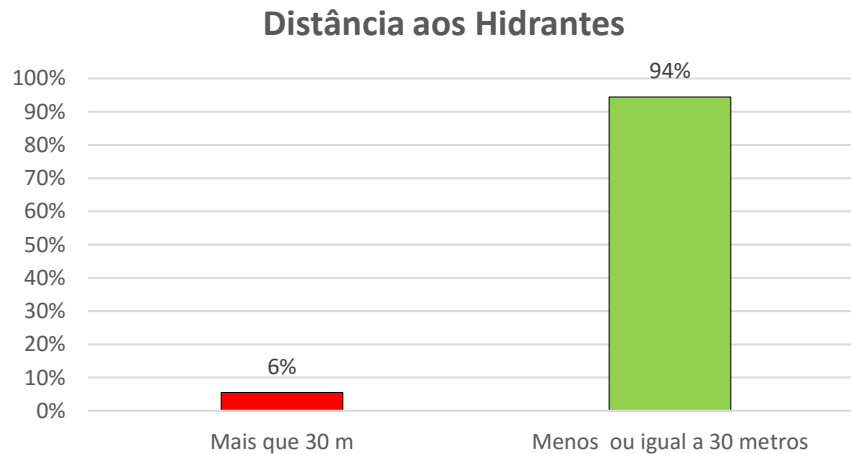


Fig. 6.17 – Distância aos Hidrantes na Barreiro/Barredo

Relativamente ao gráfico da Fig. 6.17, conclui-se que a maioria dos edifícios tem a porta de saída dos seus ocupantes a uma distância menor ou igual a 30 metros de um hidrante exterior.

7

APLICAÇÃO DO MÉTODO CHICHORRO NA ZONA DE ESTUDO – RIBEIRA/BARREDO

7.1. INTRODUÇÃO

No presente capítulo é apresentada uma carta de risco de incêndio através da aplicação do Método CHICHORRO, relativa à zona Ribeira/Barredo. São efetuadas comparações desta carta de risco com os resultados obtidos através da carta de Utilização-Tipo e Categoria de Risco dessa zona tirando ilações. Para uma melhor compreensão da dinâmica do uso do Método CHICHORRO é exemplificado através de um edifício concreto da zona como se categoriza o seu Risco de Incêndio.

7.2. CASO PRÁTICO DE APLICAÇÃO DO MÉTODO CHICHORRO

7.2.1. INTRODUÇÃO

No seguimento do raciocínio exposto, selecionou-se o Hotel Pestana, Fig.7.1, situado na Praça da Ribeira do Porto, cuja reabilitação remonta a duas décadas.



Fig. 7.1 – Hotel Pestana

O Hotel encontra-se delimitado a Norte pela rua da Fonte Taurina, a Sul pelo Cais da Estiva, no seguimento do Muro dos Bacalhoeiros e a Nascente pela Praça da Ribeira, Fig. 7.2.



Fig. 7.2 – Localização do Hotel Pestana

7.2.2. TIPOLOGIA

Tratando-se de um hotel, a tipologia neste exemplo é a A1 (Hoteleiros), sendo a sua taxa de desenvolvimento de incêndio de 300 segundos.

7.2.3. FATOR GLOBAL DE PROBABILIDADE DE INCÊNDIO (POI)

O POI na tipologia A1 está definido, dependendo do estado de conservação, que neste caso é “BOM”. Além disso, o POI relativo aos edifícios fronteiros, está correlacionado com a acessibilidade, e como a acessibilidade é possível, optou-se pelo valor do fator parcial do POI_{EF} de “1”. O Quadro 7.1 apresenta todos os valores parciais necessários para o cálculo do POI.

Quadro 7.1 – POI Tipologia A1 (BOM)

A1(BOM) - Hoteleiros			
POI_{CC}		1,10	
POI_{EE}		1,00	
POI_{IA}		1,20	
POI_{CONFA}		1,30	
POI_{CONSA}		1,00	
POI_{IVCA}		1,10	
POI_{ILGC}		1,10	
POI_{EF}	1	1,10	1,20
POI_{EA}		1,10	
POI_{FA}		1	
POI_{PPP}		1,20	
POI_{AT}		1	
POI	1,09	1,10	1,11

Fazendo a média aritmética dos valores presentes no Quadro 7.1, pode-se então concluir que o POI do caso prático é de 1,09.

7.2.4. FATOR GLOBAL DE DESENVOLVIMENTO POTENCIAL DE INCÊNDIO (DPI)

Neste caso o DPI é fixo para os A1 (Hoteleiros) considerando “BOM” estado de conservação. No Quadro 7.2 apresentam-se esses valores fixos.

Quadro 7.2 – DPI Tipologia A1 (BOM)

A1 (Bom) - Hoteleiros	
DPI_{REIC}	1,3
DPI_{EI}	1,0
DPI_{AV}	1,0
DPI_{PE}	1,0
DPI_{OGS}	1,0
DPI	1,06

Efetuada-se a média aritmética dos 5 valores parciais obtém-se o valor do fator global DPI de 1,06.

7.2.5. FATOR GLOBAL DE CONSEQUÊNCIAS TOTAIS DE INCÊNDIO (CTI)

O CTI na tipologia A1 para “BOM” estado de conservação é fixo, não dependendo de nenhuma informação para ter o seu valor. No Quadro 7.3 apresentam-se os valores dos fatores parciais definidos para esta tipologia.

Quadro 7.3 – CTI Tipologia A1 (CTI)

A1 (Bom) – Hoteleiros	
CPI_{CIP}	1
CPI_{CIF}	1,8
CPI_{CIMR}	1
CPI_{VHEF}	1,18
CPI_{VHEMR}	1
CPI_{VVEF}	1,18
CPI_{VVEMR}	1

Sendo assim, tendo os valores dos fatores parciais todos, procedeu-se ao cálculo dos diferentes valores parciais CPI_{CI} com a equação 3.9, e o CPI_{VHE} e CPI_{VVE} com a equação 3.10. Esses resultados estão presentes no Quadro 7.4, para além do cálculo do CTI.

Quadro 7.4 – Cálculo do CTI

Calculo CTI	
CPI_{CI}	1,27
CPI_{VHE}	1,12
CPI_{VVE}	1,12
CTI	1,22

Efetuada-se o cálculo com a equação 3.8. utilizando os valores do Quadro 7.4 chega-se à conclusão que o valor do CTI é de 1,22.

7.2.6. FATOR GLOBAL DE EFICÁCIA DE SOCORRO EM CENÁRIO DE INCÊNDIO (ESCI)

O ESCI na tipologia A2 (Hoteleiro) é fixo, variando somente de acordo com os fatores parciais relativos à acessibilidade e aos hidrantes exteriores.

Relativamente à acessibilidade, tal como se tinha referido anteriormente, o Hotel encontra-se delimitado a Norte pela Rua da Fonte Taurina, a Sul pelo Cais da Estiva e a Este pela Praça da Ribeira.

No que diz respeito à Rua da Fonte Taurina, esta é imediatamente excluída como via de acesso por parte dos meios de intervenção dos bombeiros ao Hotel pois tem apenas quatro metros de largura útil. Para além do mais esta rua está permanentemente ocupada com estacionamento indevido, situação registada *in situ* durante as visitas do autor à área em estudo, bem como é utilizada nos meses quentes como zona de esplanada por parte de um restaurante sito na referida rua.

Já na Rua de São João, as condições para o estacionamento e manobra dos veículos de socorro são muito superiores, sendo o acesso possível a qualquer veículo de combate a incêndio. Nesta ótica, opta-se por escolher o valor “1”, para o fator parcial $ESCI_{AE}$.

Relativamente aos hidrantes exteriores, o hotel está bem apetrechado, sendo que tem a menos de 30 metros, três hidrantes exteriores, um marco de incêndio, Fig. 7.3, e duas bocas-de-incêndio o que permite atribuir o valor de “1” no fator parcial relativo aos hidrantes exteriores.



Fig. 7.3 – Marco de Incêndio ao lado do Hotel

O Quadro 7.5 apresenta os valores já fixos do ESCI com “bom” estado de conservação da tipologia A1 (Hoteleiros) e os valores dos fatores parciais de acordo com o explicado anteriormente.

Quadro 7.5 – ESCI Tipologia A1 (Hoteleiros)

A1 (Bom) - Hoteleiro			
ESCI _{GP}	1,2		
ESCI _{SID}	1,3		
ESCI _{AE}	1	1,3	1,6
ESCI _{HE}	1	1,3	1,6
ESCI _{EXT}	1,05		
ESCI _{RIA}	1,05		
ESCI _{CPB}	0		
ESCI	1,11		

Fazendo-se uma média aritmética dos 7 valores dos fatores parciais, o resultado do fator global ESCI é de 1,11.

7.2.7. RISCO DE INCÊNDIO

Tendo o autor já o resultado de todos os fatores globais, resumidos no Quadro 7.6, procedeu-se ao cálculo do risco de incêndio, usando a equação 3.6, concluindo-se que o Hotel Pestana tem um risco de incêndio de 1,44.

Quadro 7.6 – Risco de Incêndio

Risco de Incêndio	
POI	1,09
DPI	1,06
CTI	1,22
ESCI	1,11
RI	1,44

7.2.8. CLASSIFICAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO

Usando a escala de classificação de incêndio do Método CHICHORRO, pode-se classificar as três parcelas correspondentes ao Hotel Pestana com a classificação “D” ($1,30 \leq RI \leq 1,50$).

A título de exemplo, a Fig.7.4, apresenta um excerto da folha de cálculo do *Microsoft Excel* usando o Método CHICHORRO para o cálculo do Risco de Incêndio.

Nº do Edifício	Freguesia	Quartelão	Sigla	Parcela	Estabelecimento	Morada	Nº de polícia	UT	Caso Tipo	Altura H	NP/APR	Área CI	Eletivo	DCIM	Hidrantes	Pisos	Acesso	CTI s/mada	S + I + E	S + I + E + D	Outros	CR	RI	Classificação
1	São Nicolau	Pestana	SAN-POS-01		BOM	Rua da Fonte Taurina/Rua da Ribeira/Rua dos Bacalhoes	1	VII	A1 (Hoteleiros)	15	100	20	< 30	AP	Sim								1,44	D
2	São Nicolau	Pestana	SAN-POS-02		BOM	Rua dos Bacalhoes/Rua da Fonte Taurina	21	VII	A1 (Hoteleiros)	15	100	20	< 30	AP	Sim								1,44	D
3	São Nicolau	Pestana	SAN-POS-03		BOM	Rua dos Bacalhoes/Rua da Fonte Taurina	s/numero	VII	A1 (Hoteleiros)	15	100	20	< 30	AP	Sim								1,44	D

Fig. 7.4 – Exemplo da folha de cálculo do Método CHICHORRO no Excel

7.3. CARTA DE RISCO DE INCÊNDIO DA RIBEIRA/BARREDO

A aplicação do método CHICHORRO na análise do risco de incêndio do edificado na área de análise permitiu a elaboração de uma carta do risco de incêndio. Para a concretização dessa carta, foi necessário

classificar os edifícios, com base no respetivo risco de incêndio. Esta classificação já tinha sido apresentada no Capítulo 3 da presente dissertação, Fig. 3.3, sendo esta constituída por doze classes, respetivamente A++, A+, A, B+, B-, C+, C, C-, D, E e F correspondendo a primeira a risco de incêndio igual ou inferior a 0,9, a última a um risco de incêndio superior a 1,7 e as restantes a intervalos de valores intermédios, sendo que a classificação é pelo menos A, desde que o $RI \leq 1,0$.

Com base nesta classificação, apresenta-se na Fig.7.5, a carta de risco de Incêndio da Ribeira/Barredo. Os dados obtidos e cálculos respetivos para se chegar a estas classificações, para cada edifício, estão no Anexo A1 da dissertação, para além da terminologia para cada edifício.



Fig. 7.5 – Carta de Risco de Incêndio da Ribeira/Barredo

7.4. CONCLUSÕES RETIRADAS DA ANÁLISE DA CARTA DE RISCO DE INCÊNDIO

Da análise da Fig. 7.6 que representa a percentagem de classificações de risco de incêndio obtidas pelo Método CHICHORRO, permite tirar as seguintes conclusões:

- Só foram usadas três classes das doze classes presentes na escala CHICHORRO, sendo essas três as mais gravosas da Escala;
- A maior percentagem vai para a classificação “Risco de Incêndio Muito Elevado (E), com quase metade da percentagem dos edifícios;
- A menor percentagem corresponde à classificação de Risco menos preocupante (D);
- Dadas as ilações já referidas, conclui-se que o CHP está num estado preocupante relativamente à Segurança Contra Incêndio, o que parece um pouco exagerado, dado o bom estado de conservação geral do edificado da zona.

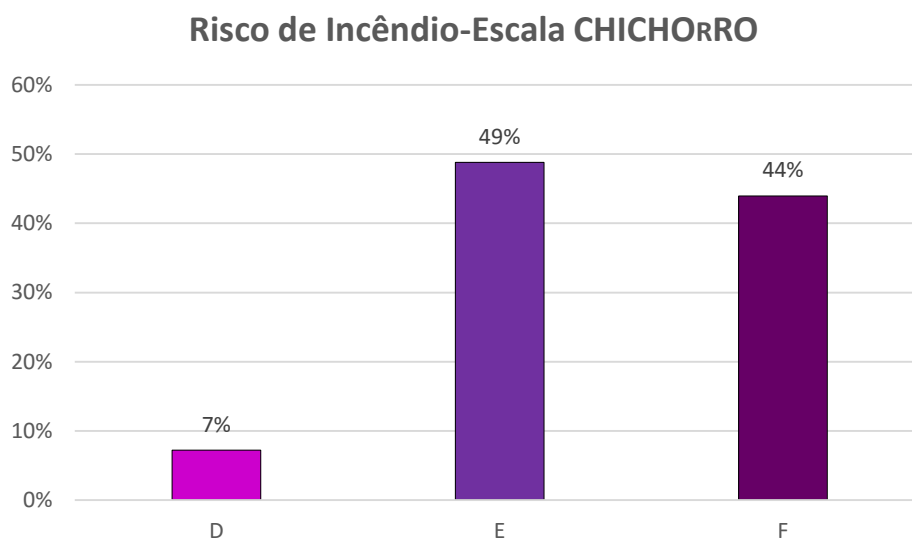


Fig. 7.6 – Percentagens de cada classe de Risco de Incêndio

A obtenção da carta de RI do edificado analisado na zona Ribeira/Barredo permite retirar conclusões em relação aos valores obtidos, mas também compará-los, com outros dados utilizados ao longo da dissertação, como é o caso do estado de conservação do edificado, Fig.7.7, das utilizações-tipo condicionantes e as categorias de risco, Fig. 7.8. Isto possibilita tirar conclusões sobre a aplicabilidade do Método CHICHORRO a todo o tipo de edifícios, no que concerne aos aspetos acima referidos, incluindo também a sensibilidade de alguns dos fatores parciais utilizados.

Da comparação entre as duas imagens da Fig.7.7, é possível distinguir que as zonas com maior concentração de edifícios em mau ou médio estado de conservação, as mais degradadas, são, por norma, as que possuem edifícios com maior risco de incêndio. Do mesmo modo, verifica-se que nos edifícios em bom estado de conservação, verifica-se a obtenção de valores de risco de incêndio relativamente mais moderados e, por vezes, aceitáveis. A obtenção de valores do risco de incêndio altos para edifícios em bom estado de conservação deve-se sobretudo à limitação ao acesso das viaturas de combate a incêndios ou à falta de hidrantes exteriores a menos de 30 metros do edifício, o que vai ao encontro da realidade, uma vez que num centro urbano antigo, as acessibilidades sendo difíceis para o corpo de bombeiros, complicam o combate ao incêndio por parte destes, facilitando assim o desenvolvimento e propagação do incêndio mesmo em edifícios com boas condições de segurança ao fogo. Nos edifícios habitacionais, o Risco de Incêndio depende do estado de conservação do edifício e aumenta quanto maior for o estado deficiente de conservação.

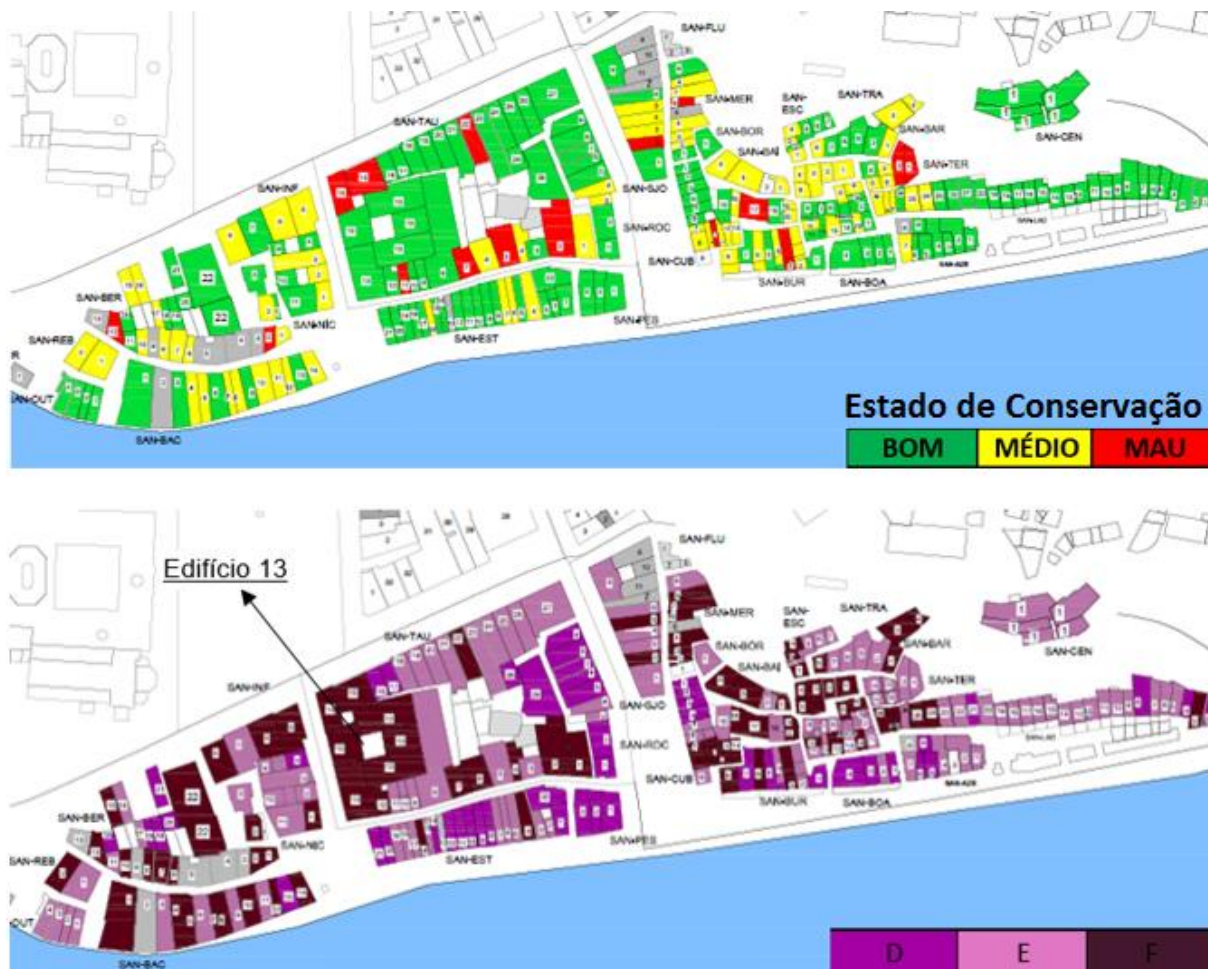


Fig. 7.7 – Comparação da Carta de RI e o Mapa do Estado de Conservação

Na Fig. 7.8 estão presentes os mapas das Utilizações-tipo e das Categorias de Risco de forma a comparar com a carta de incêndio elaborada em relação à zona de estudo.

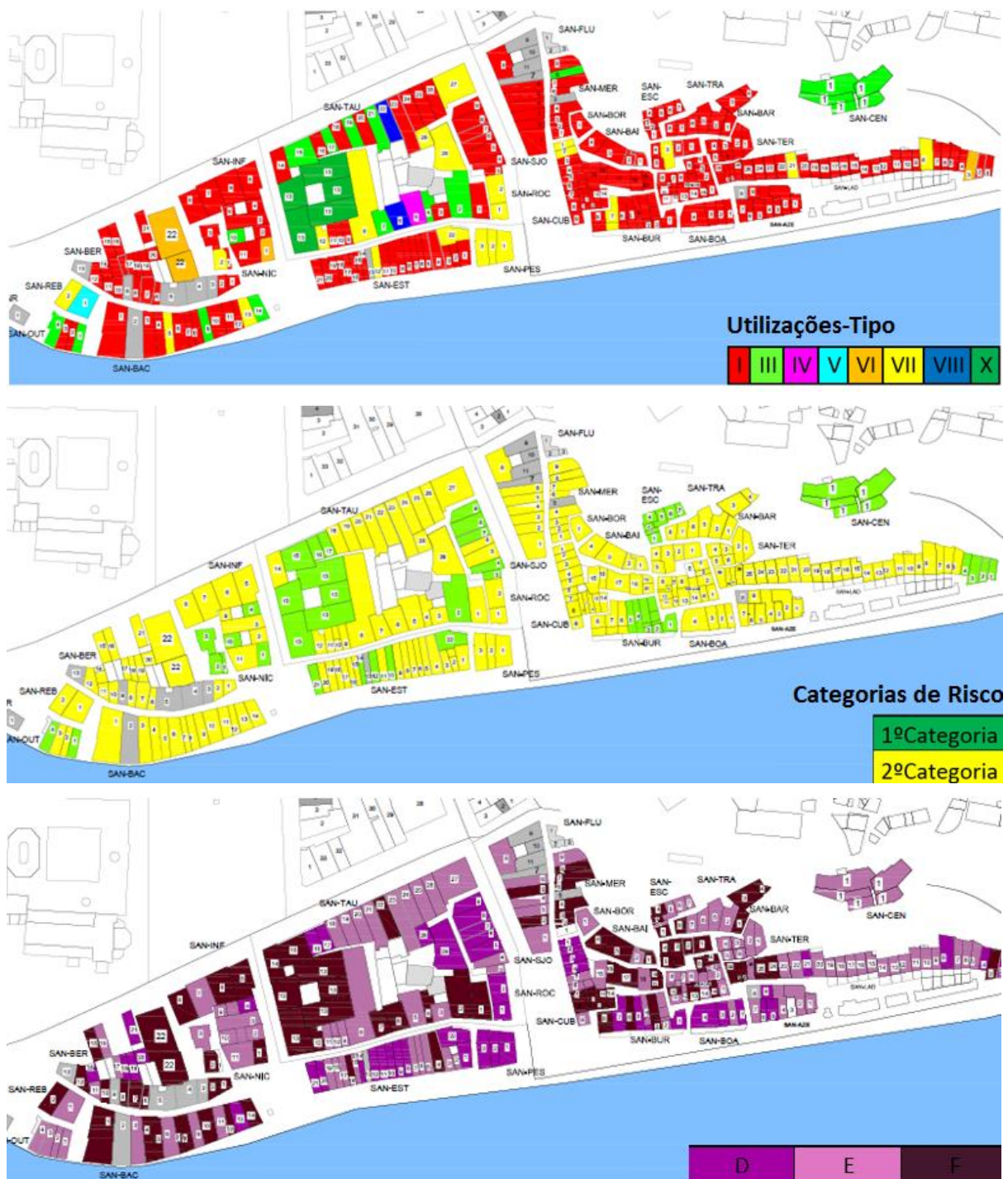


Fig. 7.8 – Comparação entre os Mapas das UTs e CR com a de RI

Da análise da Fig.7.8, constata-se que nos edifícios habitacionais (UT I), o risco de incêndio pode variar bastante, estando dependente do seu estado de conservação. Porém, para outras utilizações, como é o caso de estabelecimentos de restauração ou hotéis, comércio e escritórios, nos quais são feitas maiores exigências de segurança ao fogo pela legislação regulamentar, incluindo medidas de autoproteção, sinalização, extintores e iluminação, verifica-se que o risco de incêndio é mais baixo, uma vez que estas são normalmente cumpridas, especialmente nos edifícios em melhor estado. Isto deve-se principalmente

ao facto do método valorizar bastante a contribuição da sinalização e iluminação de emergência, bem como a deteção automática de incêndio, não exigidos pela legislação em vigor em habitações da 1ª e 2ª Categorias de Risco.

É também interessante assinalar o caso do edifício 13, de UT X, que possui um bom estado de conservação, é de 1ª categoria de risco, tem boas acessibilidades e hidrante exterior a menos de 30 metros, mas mesmo assim possui a classificação de risco de incêndio mais severa (F). Isto acontece noutros edifícios, porque os casos característicos assumidos neste método podem não estar muito habilitados a calcular o risco de incêndio a edifícios como hotéis e museus que recentemente foram reabilitados.

Isto pode dever-se ao facto de que a UT's mais condicionante na maioria dos edifícios seja a habitacional, em que depende da altura do edificado para calcular o CR, sendo que o Método CHICHORRO, considera muito mais fatores como a acessibilidade e os hidrantes exteriores, além do estado de conservação.

8

MEDIDAS DE INTERVENÇÃO

8.1. INTRODUÇÃO

Uma das virtudes do Método CHICHORRO é que este além de calcular o risco de incêndio de cada parcela, também apresenta as combinações de medidas que podem ser introduzidas para reduzir o risco de incêndio de um dado edifício. Neste capítulo, faz-se uma tentativa de usar essas medidas, apresentando um caso de estudo.

8.2. CASO DE ESTUDO – REDUZIR O RISCO DE INCÊNDIO PARA UM RISCO ACEITÁVEL NO QUARTEIRÃO DAS BERLENGAS

8.2.1. INTRODUÇÃO

Para uma boa compreensão do processo de escolha das medidas, nos próximos subcapítulos será feita uma caracterização do quarteirão, expondo as combinações de intervenções de acordo com o ano de construção de cada edifício. Por último será feita uma estimativa de uma possível reabilitação do quarteirão.

8.2.2. CARATERIZAÇÃO DO QUARTEIRÃO DAS BERLENGAS

O quarteirão encontra-se na zona oeste da zona de estudo, localizado entre a rua da Reboleira, a rua de São Nicolau e a Rua D. Infante Henrique, Fig. 8.1.



Fig. 8.1 – Localização do Quarteirão das BerleNGas

De um modo geral o edificado é caracterizado por edifícios na sua maioria com médio estado de conservação, sendo que alguns edifícios, principalmente aqueles localizados na rua Infante D. Henrique, tiveram recentemente um processo de reabilitação e neste momento apresentam-se em bom estado, Fig. 8.2a).

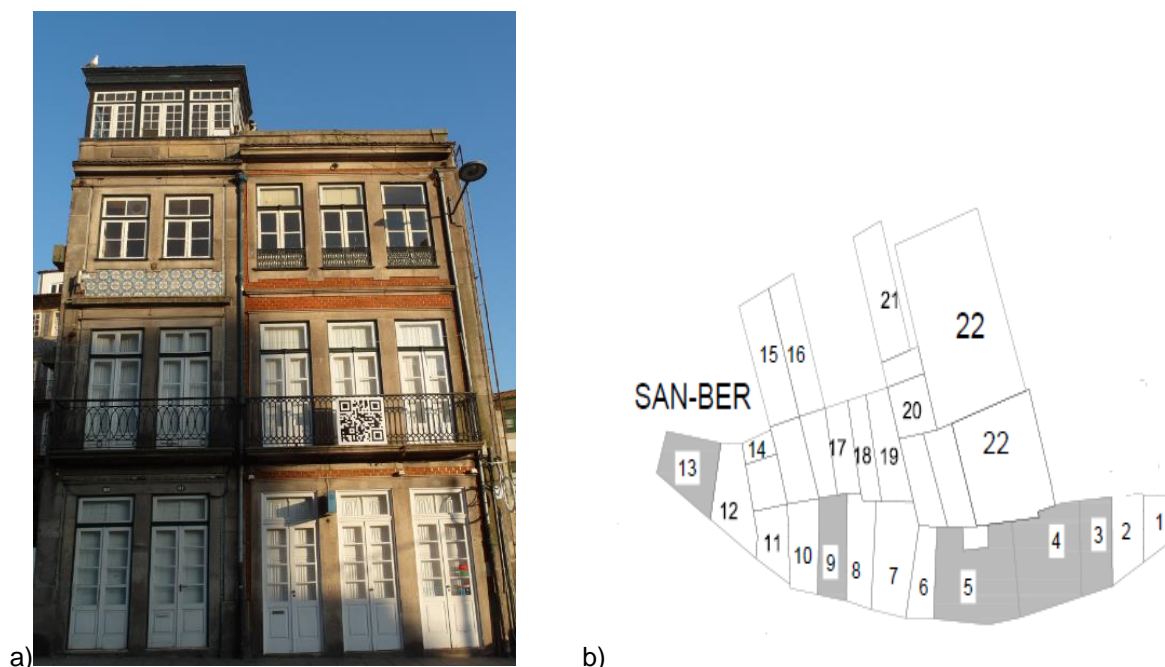


Fig. 8.2 – a) Edifícios em bom estado de conservação na Rua D. Infante Henrique; b) Numeração dos edifícios

No entanto, na classificação que foi feita no capítulo anterior utilizando o Método CHICHORRO, este quarteirão surge com as classificações de “Risco de Incêndio Elevado”(D), “Risco de Incêndio Muito Elevado” (E) e “Risco de Incêndio Iminente” (F).

Neste caso de estudo não foram incluídos os edifícios 3, 4, 5 e 13, por se encontrarem em ruínas, em obras ou devolutos.

O quarteirão apresenta praticamente todos os edifícios com a tipologia A1 (Hab, Adm), ou seja, encontra-se predominantemente ocupado por habitação. Como habitual, a habitação ocupa os pisos superiores, sendo que o rés-do-chão é normalmente ocupado por comércio ou estabelecimentos de restauração. Além desta tipologia, existe também um edifício com a tipologia B1 (Comerciais) e B2 (Espc, Bib). O Quadro 8.1 apresenta o estado de conservação, tipologia e risco de incêndio de cada edifício do quarteirão das Berlengas, sendo cada um dos edifícios definidos na Fig. 8.2b).

Quadro 8.1 - Classificações de Risco dos Edifícios do Quarteirão das Berlengas

Nº do Edifício	Estado de Conservação	Tipologia	RI	Classificação
1	MÉDIO	A1 (Hab, Adm)	1,74	F
2	MAU	A1 (Hab, Adm)	2,14	F
3	DEVOLUTO			
4	DEVOLUTO			
5	DEVOLUTO			
6	MÉDIO	A1 (Hab, Adm)	1,79	F
7	MÉDIO	A1 (Hab, Adm)	1,82	F
8	MÉDIO	A1 (Hab, Adm)	1,74	F
9	DEVOLUTO			
10	MÉDIO	A1 (Hab, Adm)	1,74	F
11	BOM	A1 (Hab, Adm)	1,51	E
12	MAU	A1 (Hab, Adm)	1,99	F
13	DEVOLUTO			
14	BOM	A1 (Hab, Adm)	1,46	D
15	MÉDIO	B1 (Comerciais)	1,88	F
16	MÉDIO	A1 (Hab, Adm)	1,68	E
17	MÉDIO	A1 (Hab, Adm)	1,68	E
18	BOM	A1 (Hab, Adm)	1,46	D
19	BOM	A1 (Hab, Adm)	1,46	D
20	BOM	A1 (Hab, Adm)	1,46	D
21	BOM	A1 (Hab, Adm)	1,46	D
22	MÉDIO	B2 (Espec, Bib)	1,85	F

No próximo subcapítulo serão feitas propostas de combinações de intervenções para reduzir este risco de incêndio para níveis aceitáveis.

8.2.3. MEDIDAS DE INTERVENÇÃO

Através das combinações de intervenções já descritas no Capítulo 3, o autor vai propor medidas que promovam a redução do risco de incêndio de todos os edifícios para um risco de incêndio aceitável de acordo com o ano de construção de cada edifício.

Primeiro, antes de escolher as medidas o autor recolheu informação acerca do ano de construção da última reabilitação do edifício a reabilitar, recorrendo a informação da Porto Vivo, e da própria perceção do autor em relação aos edifícios analisados. O resultado dessa análise está representado no Quadro 8.2.

Quadro 8.2 – Valores aceitáveis para cada edifício a reabilitar

Nº do Edifício	Ano de Construção do Edifício a Reabilitar	Valor Máximo de Risco de Incêndio Aceitável
1	Entre 1991 a 2008	1,05
2	Entre 1975 a 1990	1,25
3		
4		
5		
6	Entre 1975 a 1990	1,1
7	Entre 1975 a 1990	1,1
8	Anterior a 1951	1,25
9		
10	Anterior a 1951	1,25
11	Anterior a 1951	1,25
12	Anterior a 1951	1,25
13		
14	Depois de 2008	1
15	Depois de 2008	1
16	Entre 1991 a 2008	1,1
17	Entre 1991 a 2008	1,05
18	Depois de 2008	1
19	Depois de 2008	1
20	Depois de 2008	1
21	Entre 1991 a 2008	1,05
22	Entre 1991 a 2008	1,05

Analisando o gráfico da Fig.8.3 conclui-se que existe uma grande heterogeneidade em relação ao ano de construção dos edifícios, sendo os edifícios de “depois de 2008”, “entre 1975 a 1998” e “anterior a 1951” apresentarem percentagens próximas. Os edifícios construídos “entre 1991 e 2008” apresentam uma percentagem mais diminuta.

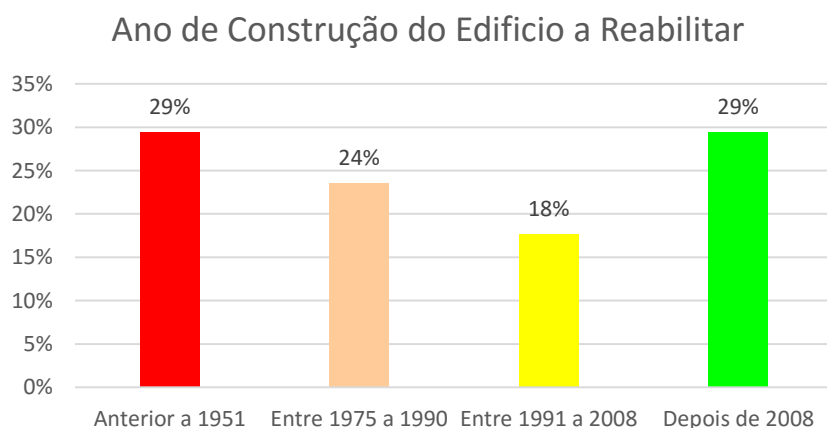


Fig. 8.3 – Percentagens do ano de construção dos edifícios a reabilitar

No Quadro 8.3 está patente qual a combinação de intervenções, que, com menos custo e nível de intervenção possível, se pode chegar a um risco de incêndio aceitável relativo à UT I - Habitacional.

Após esta análise, procedeu-se ao estudo dos impactos das medidas no Risco de Incêndio, de combinação em combinação, até conseguir chegar-se a um risco de incêndio aceitável. Esse processo está apresentado no Quadro 8.3.

Quadro 8.3 – Combinações de Intervenções para cada edifício da tipologia A1 (Habitacional)

		Combinação de Intervenções											
		i				ii			iii			iv	
Nº do Edifício	RI Aceitável	RI base				Impacto RI	RI		Impacto RI	RI		Impacto RI	RI
1	1,05	1,46	D			0,18	1,27	C-	0,37	1,09	B	0,55	0,91 A+
2	1,25	2,14	F			0,51	1,63	E	0,74	1,4	D	1,01	1,13 B-
3													
4													
5													
6	1,1	1,79	F			0,36	1,43	D	0,57	1,23	C	0,76	1,03 B+
7	1,1	1,82	F			0,39	1,43	D	0,59	1,23	C	0,78	1,04 B+
8	1,25	1,74	F			0,35	1,4	D	0,55	1,2	C+		
9													
10	1,25	1,74	F			0,35	1,4	D	0,55	1,2	C+		
11	1,25	1,51	E			0,2	1,31	D	0,39	1,12	B-		
12	1,25	1,99	F			0,44	1,55	E	0,66	1,33	D	0,92	1,07 B
13													
14	1	1,46	D			0,18	1,27	C-	0,37	1,09	B	0,55	0,91 A+
16	1,05	1,88	F			0,41	1,47	D	0,62	1,26	C-	0,81	1,07 B
17	1,05	1,68	E			0,32	1,36	D	0,52	1,17	C+	0,7	0,98 A
18	1	1,68	E			0,32	1,36	D	0,52	1,17	C+	0,7	0,98 A
19	1	1,46	D			0,18	1,27	C-	0,37	1,09	B	0,55	0,91 A+
20	1	1,46	D			0,18	1,27	C-	0,37	1,09	B	0,55	0,91 A+
21	1,05	1,46	D			0,18	1,27	C-	0,37	1,09	B	0,55	0,91 A+

Com este raciocínio foi feito relativamente aos edifícios de tipologia B1 e B2 apresentando-se os resultados, respetivamente nos Quadros 8.4 e 8.5.

Quadro 8.4 – Combinações de Intervenções para cada edifício na Tipologia B1 (Comerciais)

		Combinação de Intervenções							
		viii				ix		x	
Nº do Edifício	Risco Aceitável	RI Base				Impacto RI	RI	Impacto RI	RI
15	1,1	1,88	F			0,6	1,29	C-	0,91 1,06 B

Quadro 8.5 – Combinações de intervenções para cada edifício na tipologia B2 (Espec, Bib)

		Combinação de Intervenções						
		viii		ix			x	
Nº do Edifício	Risco Aceitável	RI Base		Impacto RI	RI		Impacto RI	RI
22	1,05	1,85	F	0,72	1,13	B-	0,91	0,95 A+

No Quadro 8.6 estão representados os resultados finais do trabalho descrito anteriormente com os níveis de intervenção em relação às combinações de intervenções escolhidas para reduzir o risco de incêndio até ao nível de risco aceitável descrito nos Quadros 8.3, 8.4 e 8.5.

Quadro 8.6 – Intervenções escolhidas e novos riscos de incêndio

Nº do Edifício	RI	Classificação	Combinação de Intervenções	Nível de Intervenção	Novo RI	Nova Classificação
1	1,74	F	iv	G2	0,91	A+
2	2,14	F	iv	G2	1,13	B-
3						
4						
5						
6	1,79	F	iv	G2	1,03	B+
7	1,82	F	iv	G2	1,04	B+
8	1,74	F	iii	G1	1,20	C+
9						
10	1,74	F	iii	G1	1,20	C+
11	1,51	E	iii	G1	1,12	B-
12	1,99	F	iv	G2	1,07	B
13						
14	1,46	D	iv	G2	0,91	A+
15	1,88	F	xi	G1	1,07	A++
16	1,68	E	iv	G2	0,98	A
17	1,68	E	iv	G2	0,98	A
18	1,46	D	iv	G2	0,91	A+
19	1,46	D	iv	G2	0,91	A+
20	1,46	D	iv	G2	0,91	A+
21	1,46	D	iv	G2	0,91	A+
22	1,85	F	x	G2	0,95	A+

Da análise do Quadro 8.6, pode-se concluir que grande parte dos edifícios teria um nível de intervenção média.

8.2.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

Apresenta-se na Fig. 8.4 o quarteirão em estudo, com os edifícios e respetivos valores do risco de incêndio obtidos antes e depois da implementação das medidas de intervenção, de forma a possibilitar uma melhor comparação destes valores.

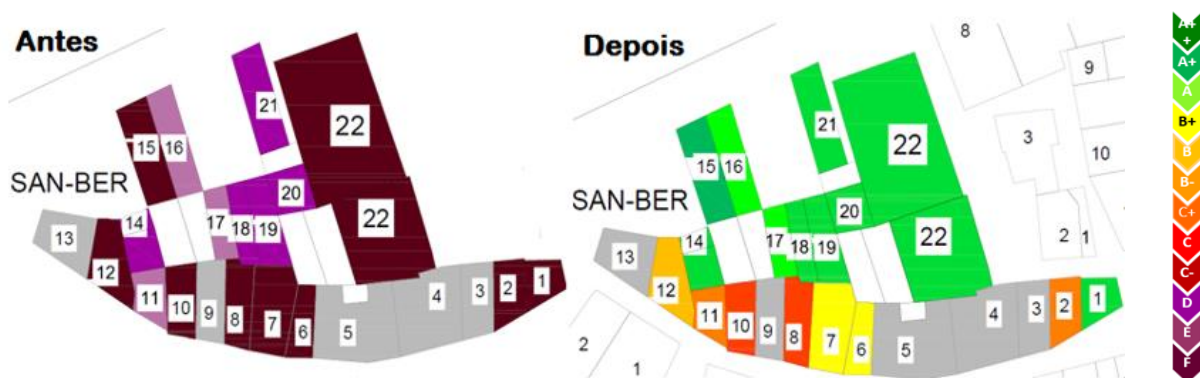


Fig. 8.4 – Níveis de risco de incêndio “Antes” e “Depois” das Intervenções

Analisando a Fig. 8.4, é possível afirmar que, de uma maneira geral, existe uma grande melhoria nos edifícios onde foram implementadas as intervenções. Para os edifícios habitacionais a grande maioria da combinação das intervenções é a combinação de intervenções iv, ou seja, é perceptível a importância particular da sinalização e iluminação de emergência, e sistemas de deteção automática de incêndio, pois contribuem de forma decisiva para a redução do risco de incêndio. No entanto estes aparelhos não são exigidos pela legislação regulamentar, nas utilizações-tipo I, ou seja, as habitacionais, que é a esmagadora maioria dos edifícios no quarteirão das Berlengas. Seguindo este pensamento, pode-se assim dizer que numa reabilitação desta utilização-tipo é de extrema relevância a implementação de deteção automática de incêndio em locais de risco, como as cozinhas, e de sinalização e iluminação de emergência nos caminhos de evacuação.

De facto, a instalação destes dispositivos, mesmo dentro das frações correspondentes a habitação poderia constituir uma eventual medida de auxílio à evacuação dos moradores, uma vez que com a deflagração de um incêndio, a eletricidade é normalmente cortada, dificultando a evacuação dos moradores, bem como a formação de camadas de fumo que diminuem drasticamente a visibilidade dentro dos compartimentos. Desta forma a implementação destas medidas dentro das frações poderia auxiliar crucialmente a evacuação dos moradores, diminuindo assim o risco de incêndio do edifício.

Relativamente às medidas passivas, a revisão das instalações elétricas e de aquecimento são muito importantes, dado reduzirem consideravelmente o risco de incêndio. Contudo, algumas destas medidas implicam algum trabalho e dificuldade do ponto de vista da reabilitação, devido à existência de infiltrações nos edifícios e outras patologias que degradam rapidamente as suas condições. Também aqui a existência de procedimentos e planos de prevenção se tornam relevante para a redução do risco de incêndio uma vez que estes possibilitam uma utilização mais segura de todos os equipamentos existentes no edifício.

As medidas propostas pretendem atuar predominantemente ao nível da prevenção como na eficácia de socorro em cenário de incêndio, com a existência de meios de 1ª intervenção como os extintores, que contribuem para evitar a propagação do incêndio.

8.2.5. CUSTOS DE INTERVENÇÃO

Neste subcapítulo, o autor também achou interessante efetuar os cálculos do preço de uma suposta intervenção usando o conjunto de soluções propostas no subcapítulo anterior.

Não tendo acesso às áreas reais de cada edifício do quarteirão das Berlengas, o autor tomou a liberdade de estimá-las, recorrendo à escala do Google Maps.

No Quadro 8.7 pode-se verificar a área estimada para cada edifício, o custo de cada medida, e quanto custou cada intervenção para cada edifício.

Quadro 8.7 – Custos de Intervenção

Nº do Edifício	Combinação de Intervenções	(€/m²)	Nº de Pisos	Área de Implantação (m²)	Área Total (m²)	Total (€)
1	iv	192	3	35	105	20 160 €
2	iv	192	4	40	160	30 720 €
3						
4						
5						
6	iv	192	4	35	140	26 880 €
7	iv	192	3	45	135	25 920 €
8	iii	95	3	45	135	12 825 €
9						
10	iii	95	3	50	150	14 250 €
11	iii	95	3	45	135	12 825 €
12	iv	192	3	55	165	31 680 €
13						
14	iv	192	2	50	100	19 200 €
15	x	297	3	56	168	49 896 €
16	iv	192	2	60	120	23 040 €
17	iv	192	3	51	153	29 376 €
18	iv	192	3	55	165	31 680 €
19	iv	192	3	55	165	31 680 €
20	iv	192	3	30	90	17 280 €
21	iv	192	2	62	124	23 808 €
22	x	297	2	512	1024	304 128 €
Total						705 348 €

Analisando o Quadro 8.7, pode-se concluir que a intervenção do quarteirão, é muito dispendiosa, considerando que grande parte dos edifícios estava em bom/médio estado de conservação. Isto deve-se ao facto de este cálculo ter sido feito de um modo grosseiro, tendo considerado a área estimada como se

todos os pisos precisassem de intervenções. Além disso, como o Método CHICHORRO foi aparentemente muito severo em termos da avaliação dos riscos de incêndio também exponenciou os resultados dos custos de intervenção.

9

CONCLUSÃO

9.1. CONCLUSÕES

Como foi referido com frequência, durante a dissertação, a SCIE é de extrema importância, não só para a preservação da vida humana, mas também para a preservação de património imobiliário devido ao seu valor incalculável quando referente a património mundial. Neste âmbito, insere-se o Centro Histórico do Porto que, segundo as estatísticas mais recentes, tem vindo a ser cenário de um aumento de incêndios urbanos. Os edifícios que se integram no CHP são geralmente edifícios antigos, com tecnologias construtivas favoráveis à deflagração e propagação de incêndios, com acessibilidades reduzidas para os veículos de combate aos fogos, o que lhe confere uma maior vulnerabilidade à ocorrência de incêndios urbanos.

A presente dissertação consiste no desenvolvimento de um método de avaliação de risco de incêndio de edifícios existentes, tendo como ponto de partida um outro, o método MARIEE [1], sendo o Método CHICHORRO, um método evolutivo deste, procurando, através da criação de diferentes tipologias de edifícios segundo o seu potencial calorífico, definir os valores dos fatores parciais indo diretamente ao encontro à realidade do edificado do Centro Histórico do Porto.

O Método CHICHORRO foi aplicado a um conjunto de 261 edifícios, sendo a maioria dos seus casos Utilização-Tipo I Habitacionais.

Os resultados finais foram satisfatórios, permitindo identificar as falhas e vantagens do método, e propor os ajustes a realizar visando o seu aperfeiçoamento. Desta forma, é possível afirmar que o Método CHICHORRO é uma metodologia interessante para melhor entender o panorama das condições do edificado nacional quanto ao risco de incêndio, e permitir uma melhor atuação ao nível da prevenção e do combate.

Durante a elaboração da presente dissertação, o autor retirou as seguintes conclusões relativas à aplicabilidade do método para os edifícios analisados:

- A simplicidade com que é possível obter um valor do risco de incêndio de um edifício, através de uma série de características base do edificado, relativamente fáceis de levantar, é um aspeto positivo a realçar. Além disso, o Método CHICHORRO é muito mais expedito a executar os cálculos, sendo possível, em caso de impossibilidade de ser exaustivo no levantamento dos dados e das características base do edifício, obter o risco de incêndio. Comparado com o Método MARIEE, apresenta um grande avanço, dado que o anterior era muito mais moroso, havia ainda necessidade de preencher mais formulários / informação para chegar ao risco de incêndio;
- Essa simplicidade pode, porém, reverter-se num aspeto menos positivo, dado que, uma vez que não haja acesso ao interior do edifício, bem como ao conhecimento de algumas das suas

particularidades, como é o caso do estado das instalações e estruturas, o método pode tornar-se um pouco menos fiável;

- Deve ser reajustado o modo como os valores do fator parcial POI_{EF} são escolhidos para o cálculo. No Método CHICHORRO o valor deste fator está correlacionado com a acessibilidade, ou seja, quando se considera que o edifício é acessível aos veículos de combate a incêndio, o método também considera que os edifícios fronteiros estão a uma distância suficiente para não afetar o risco de incêndio do edifício. Ora, isto nem sempre corresponde à realidade, dado que um edifício, como normalmente acontece na zona de estudo, pode estar situado entre dois arruamentos, sendo possível o acesso a todo o tipo de veículos de combate ao incêndio num arruamento e noutro não;
- Por fim, o autor já tinha referido em capítulos anteriores que o Método CHICHORRO é muito severo na avaliação de risco de incêndio, sendo que muitos casos tipos estudados durante a implementação do método não se adequam à realidade dos edifícios que sofreram reabilitação nas últimas décadas, principalmente nas tipologias relativas aos hoteleiros, habitação, espetáculos e museus.

Os resultados obtidos a partir da aplicação do Método CHICHORRO vêm confirmar o grande risco de incêndio que existe no CHP, tendo todos os edifícios em estudo apresentado risco de incêndio elevado, muito elevado e iminente. Para tal usou-se as combinações de intervenções estudadas para diminuir o risco de incêndio. Esta é uma das vantagens do Método CHICHORRO, pois este indica quais os impactos no RI de cada combinação de intervenção.

Da implementação das medidas de intervenção futuras propostas para o quarteirão analisado, resultou a efetiva redução generalizada do valor do risco de incêndio dos edifícios. Assim, destaca-se o papel absolutamente decisivo da sinalização e iluminação de emergência, do sistema de deteção automática e dos procedimentos ou planos de prevenção nas medidas ativas, e a revisão das instalações elétricas e de aquecimento nas medidas passivas. Como se pode constatar, algumas das medidas mencionadas na dissertação não são exigidas pela legislação regulamentar em vigor, para os edifícios com UT I - Habitacionais.

9.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

No sentido de melhorar e aperfeiçoar o Método CHICHORRO, bem como alargar o seu campo de aplicação, sugerem-se algumas propostas para estudos futuros:

- Automatizar mais o Método, de forma a que se possa obter automaticamente a combinação de intervenções mais adequadas de acordo com a redução de risco de incêndio que o interveniente deseja.
- Encontrar uma melhor solução na escolha do POI_{EF} ;
- Possibilitar ao usuário ter mais opções de escolha em relação aos cenários de incêndio e ao efetivo;
- Permitir ao usuário ter um maior número de opções de escolha em relação à altura do edifício;
- Facultar a avaliação do risco de incêndio com diferentes tipologias no mesmo edifício;
- Tornar o formato do método mais atrativo para o utilizador, já que neste momento a folha de cálculo está muito sensível a pequenos erros;
- Incluir um catálogo de preços para poder indicar automaticamente um custo esperado das intervenções;
- Classificar também os edifícios devolutos quanto ao seu risco de incêndio;

- Continuar o estudo do edificado no centro histórico do Porto e de outros centros históricos do país, de forma a elaborar uma carta de risco desse edificado e propor medidas de intervenção para tornar esses potenciais riscos elevados em níveis aceitáveis;
- Aplicar outros métodos de avaliação de riscos de incêndio na mesma área de forma a ser possível retirar mais conclusões acerca do método;
- Melhorar o modelo numérico de aplicação do método, de modo a facilitar a utilização deste e permitir a sua aplicação por profissionais da área de segurança contra incêndios;
- Avaliar a importância da prevenção e do fator global POI (Probabilidade e Ocorrência de Incêndio) no Método CHICHORRO, para o valor de risco de incêndio do edifício, e respetiva proposta do valor para o fator;
- Por forma a tornar a sua utilização possível às diversas entidades interessadas, propõe-se que seja desenvolvido um *site* para se poder usar o Método CHICHORRO em ambiente *web*.
- Submeter, depois da implementação de todos os melhoramentos, o Método CHICHORRO, à aprovação pelas Entidades Competentes, de forma que a Autoridade Nacional da Proteção Civil, aprove o seu uso em alternativa à aplicação da legislação quando esta seja manifestamente impossível de aplicar, conforme o estabelecido no Artigo 14º da Legislação em vigor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Correia, André. *Desenvolvimento e implementação numérica de um modelo de análise de risco de incêndio urbano – MARIEE – Edifícios administrativos, escolares, habitacionais, hospitalares e hoteleiros*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2014.
- [2] Pissarra, Jorge. *Desenvolvimento e implementação numérica de um modelo de análise de risco e incêndio urbano – MARIEE – Edifícios comerciais, bibliotecas e salas de espetáculo*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2014.
- [3] <http://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa?qsFiltro=0&qsExpr=perigo>. Maio de 2015
- [4] Cunha, Diogo. *Análise do risco de incêndio de um quarteirão do centro histórico da cidade do Porto – Quarteirão 14052, Aldas – Sé do Porto*. Dissertação de Mestrado, Faculdade Engenharia Universidade do Porto, 2010.
- [5] Coelho, A. Leça. 2010. *Incêndios em edifícios*. 1ª Edição. Edições Orion, Amadora
- [6] Fernandes, Ana. M.S. *Segurança ao Incêndio em Centros Urbanos Antigos*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2006.
- [7] Costa, Ana. *Proposta de um novo método de avaliação do risco de incêndio para edifícios – Aplicação no centro urbano antigo do Porto*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2013.
- [8] Portugal, Decreto-Lei nº 220/2008 de 12 de novembro (Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios – RJSCIE), 2008.
- [9] Portugal, Portaria nº 1532/2008, de 29 de dezembro (Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios – RTSCIE), 2008.
- [10] Portugal, Portaria nº 64/2009, de 22 de Janeiro, 2009
- [11] Portugal, Portaria nº 610/2009, de 8 de Junho, 2009
- [12] Portugal, Portaria nº 773/2009, de 21 de julho, 2009
- [13] Portugal, Portaria nº1054/2009, de 16 de setembro, 2009
- [14] Portugal, Despachonº2074/2009, de 15 de Janeiro,de 2009
- [15] Eurocódigo 1. 2010. *NPEN1991-1-2: Eurocódigo 1: Ações em estruturas – Parte 1-2: Ações gerais. Ações em estruturas expostas ao fogo*, LNEC, março de 2010.
- [16] Porto Vivo – Sociedade de Reabilitação Urbana, 2011. *Delimitação da Área de Reabilitação Urbana do Centro Histórico do Porto em Instrumento Próprio*. Porto Vivo – Sociedade de Reabilitação Urbana. Porto, 2011.
- [17] Louçano, Ana. *Avaliação de Risco de Incêndio pelo Método MARIEE no Centro do Porto - Caso de estudo na Freguesia da Sé*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2014.
- [18] Gonçalves, Rui. *A reabilitação face à sustentabilidade – Casa burguesa do Porto*. Dissertação de Mestrado, Universidade Lusófona do Porto, 2012.

- [19] Teixeira, J.. *Manual de Apoio ao Projeto de Recuperação de Edifícios Antigos – caracterização da Construção tradicional em Portugal – O exemplo da Casa burguesa do Porto*. Faculdade de Arquitetura do Porto, 2006.
- [20] Rodrigues, L. Manuel Pais. *Segurança Contra Incêndio em Edifícios no Centro Histórico do Porto*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2009.
- [21] [http://www.infopedia.pt/login?ru=apoio/artigos/\\$ribeira-do-porto](http://www.infopedia.pt/login?ru=apoio/artigos/$ribeira-do-porto). Maio de 2015
- [22] <http://www.portopatrimoniomundial.com/praca-da-ribeira.html>. Maio de 2015
- [23] Porto Vivo, SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense SA. 2007. Projeto Base de Documento Estratégico, Unidade de Intervenção - Quarteirão do Infante
- [24] Lourenço, José. *Segurança contra incêndios: Avaliação do desempenho de edifícios de habitação novos*. Dissertação de Mestrado, Instituto Superior Técnico, 2012

BIBLIOGRAFIA

Pires, Nuno. *Avaliação de Risco de Incêndio pelo Método MARIEE no Centro do Porto- Caso de Estudo do Eixo Mouzinho-Flores*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2014.

Primo, Vítor Martins. *Análise estatística dos incêndios em edifícios no Porto, 1996-2006*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2008.

Peixoto de Freitas, V. 2012. *Manual de Apoio ao Projeto de Reabilitação de Edifícios Antigos*. Porto: Ordem dos Engenheiros da Região Norte.

Rodrigues, B. F. Pereira. *Reabilitação de Edifícios Habitacionais com Valor Patrimonial – O Caso do Centro Histórico de Guimarães*, Universidade Lusófona do Porto, 2012.

ANEXO A1 – MAPA DA RIBEIRA/BARREDO COM NUMERAÇÃO DOS EDIFÍCIOS E NOMES DOS QUARTEIRÕES DEFINIDOS PELO AUTOR, E OS VALORES DE RISCOS DE INCÊNDIO DOS EDIFÍCIOS NA RIBEIRA/BARREDO APLICANDO O MÉTODO CHICHORRO



Tabela A1.1 – Valores de Risco para cada edifício calculado com o Método CHICHORRO

Sigla	RI	Sigla	RI	Sigla	RI	Sigla	RI
SAN-SJO-01	1,50	SAN-BAC-08	1,79	SAN-BER-09		SAN-CAN-01	1,57
SAN-SJO-02	2,06	SAN-BAC-09	1,56	SAN-BER-10	1,74	SAN-CAN-02	1,57
SAN-SJO-03	1,68	SAN-BAC-10	1,79	SAN-BER-11	1,51	SAN-CAN-03	1,57
SAN-SJO-04	1,68	SAN-BAC-11	1,74	SAN-BER-12	1,99	SAN-CAN-04	1,81
SAN-SJO-05	1,74	SAN-BAC-12	1,79	SAN-BER-13		SAN-CAN-05	1,81
SAN-SJO-06	1,50	SAN-BAC-13	1,48	SAN-BER-14	1,46	SAN-CAN-06	1,57
SAN-SJO-07		SAN-BAC-14	1,79	SAN-BER-15	1,88	SAN-CAN-07	1,57
SAN-SJO-08	1,50	SAN-BAI-01	1,81	SAN-BER-16	1,68	SAN-CAN-08	1,57
SAN-SJO-09		SAN-BAI-02	1,57	SAN-BER-17	1,68	SAN-CAN-09	1,57
SAN-SJO-10		SAN-BAI-03	1,81	SAN-BER-18	1,46	SAN-CAN-10	1,81
SAN-SJO-11		SAN-BAI-04	1,81	SAN-BER-19	1,46	SAN-CAN-11	1,57
SAN-AZE-01	1,50	SAN-BAR-01	1,81	SAN-BER-20	1,46	SAN-CAN-12	1,57
SAN-AZE-02	1,50	SAN-BAR-02	1,57	SAN-BER-21	1,46	SAN-CAN-13	1,81
SAN-AZE-03	1,50	SAN-BAR-03	1,81	SAN-BER-22		SAN-CAN-14	1,57
SAN-AZE-04	1,50	SAN-BAR-04	1,81	SAN-BOA-1	1,46	SAN-CAN-15	1,81
SAN-AZE-05	1,46	SAN-BAR-05	1,57	SAN-BOA-2	1,50	SAN-VER-01	1,57
SAN-AZE-06	1,46	SAN-BAR-06	1,57	SAN-BOA-3	1,46	SAN-CUB-01	1,44
SAN-AZE-06	1,68	SAN-BAR-07	1,57	SAN-BOA-4	1,46	SAN-CUB-02	1,41
SAN-AZE-06		SAN-BAR-08	1,81	SAN-BOJ-01	1,57	SAN-CUB-03	1,46
SAN-AZE-06	1,46	SAN-BER-01	1,74	SAN-BUR-01	1,46	SAN-CUB-04	1,46
SAN-BAC-01	2,20	SAN-BER-02	2,14	SAN-BUR-02	1,68	SAN-CUB-05	1,50
SAN-BAC-02		SAN-BER-03		SAN-BUR-03	1,99	SAN-CUB-06	1,50
SAN-BAC-03	1,58	SAN-BER-04		SAN-BUR-04	1,68	SAN-CUB-07	1,74
SAN-BAC-04	1,74	SAN-BER-05		SAN-BUR-05	1,46	SAN-CUB-08	1,74
SAN-BAC-05	1,77	SAN-BER-06	1,79	SAN-BUR-06	1,74	SAN-CUB-09	1,50
SAN-BAC-06	1,56	SAN-BER-07	1,82	SAN-BUR-07	1,44	SAN-CUB-10	1,81
SAN-BAC-07	1,79	SAN-BER-08	1,74	SAN-BUR-08	1,74	SAN-CUB-11	2,13

Tabela A1.1 - Valores de Risco para cada edifício calculado com o Método CHICHORRO (continuação)

Sigla	RI	Sigla	RI	Sigla	RI	Sigla	RI
SAN-CUB-12	1,81	SAN-EST-12	1,41	SAN-LAD-03		SAN-MER-01	1,57
SAN-CUB-13	1,81	SAN-EST-13		SAN-LAD-04	1,46	SAN-MER-02	
SAN-CUB-14	1,81	SAN-EST-14	1,46	SAN-LAD-05	1,57	SAN-MER-03	
SAN-CUB-15	1,57	SAN-EST-15	1,50	SAN-LAD-06	1,57	SAN-MER-04	
SAN-CUB-16	1,81	SAN-EST-16	1,74	SAN-LAD-07	1,57	SAN-MER-05	
SAN-CUB-17	2,13	SAN-EST-17	1,50	SAN-LAD-08	1,48	SAN-MER-06	2,19
SAN-CUB-18	1,57	SAN-EST-18	1,50	SAN-LAD-09	1,57	SAN-MER-07	1,81
SAN-CUB-19	1,81	SAN-EST-19	1,50	SAN-LAD-10	1,57	SAN-MER-08	
SAN-CUB-20	1,81	SAN-EST-20	1,46	SAN-LAD-11	1,57	SAN-MER-09	1,62
SAN-ESC-01	1,81	SAN-EST-21	1,46	SAN-LAD-12	1,57	SAN-INF-01	1,57
SAN-ESC-02	1,57	SAN-EST-22	1,41	SAN-LAD-13	1,57	SAN-INF-02	1,73
SAN-ESC-03	1,81	SAN-FLU-01		SAN-LAD-14	1,57	SAN-INF-03	1,57
SAN-ESC-04	1,81	SAN-FLU-02		SAN-LAD-15	1,57	SAN-OUT-01	1,64
SAN-ESC-05	1,57	SAN-FLU-03		SAN-LAD-16	1,57	SAN-OUT-02	1,64
SAN-ESC-06	1,57	SAN-GNR-01		SAN-LAD-17	1,57	SAN-OUT-03	1,64
SAN-ESC-07	1,57	SAN-INF-01		SAN-LAD-18	1,57	SAN-OUT-04	1,64
SAN-EST-01	1,46	SAN-INF-02	1,68	SAN-LAD-19	1,57	SAN-POS-01	1,44
SAN-EST-02	1,50	SAN-INF-03	1,68	SAN-LAD-20	1,57	SAN-POS-02	1,44
SAN-EST-03	1,50	SAN-INF-04	1,46	SAN-LAD-21	1,48	SAN-POS-03	1,44
SAN-EST-04	1,74	SAN-INF-05	1,74	SAN-LAD-22	1,57	SAN-REB-01	1,65
SAN-EST-05	1,50	SAN-INF-06	1,74	SAN-LAD-23	1,57	SAN-REB-02	1,73
SAN-EST-06	1,68	SAN-INF-07	1,50	SAN-LAD-24	1,81	SAN-TAU-01	1,44
SAN-EST-07	1,68	SAN-INF-08	1,74	SAN-LAD-25	1,81	SAN-TAU-02	1,44
SAN-EST-08	1,46	SAN-INF-09	1,51	SAN-LAD-26	1,57	SAN-TAU-03	1,68
SAN-EST-09	1,46	SAN-INF-10	1,57	SAN-LAD-27	1,81	SAN-TAU-04	1,68
SAN-EST-10	1,46	SAN-LAD-01	1,46	SAN-LAD-28	1,81	SAN-TAU-05	1,46
SAN-EST-11	1,46	SAN-LAD-02	1,46	SAN-LAD-29	1,81	SAN-TAU-06	1,46

Tabela A1.1 - Valores de Risco para cada edifício calculado com o Método CHICHORRO (continuação)

Sigla	RI	Sigla	RI
SAN-TAU-07	1,46	SAN-TAU-26	1,50
SAN-TAU-08	1,46	SAN-TAU-27	1,50
SAN-TAU-09	1,46	SAN-TAU-29	1,44
SAN-TAU-01	1,74	SAN-TAU-30	1,44
SAN-TAU-02	2,06	SAN-TER-01	2,13
SAN-TAU-03	1,56	SAN-TER-02	2,13
SAN-TAU-04	1,79	SAN-TER-03	1,81
SAN-TAU-05	1,65	SAN-TER-04	1,57
SAN-TAU-06		SAN-TER-05	1,81
SAN-TAU-07	2,14	SAN-TER-06	1,81
SAN-TAU-08	1,48	SAN-TER-07	1,57
SAN-TAU-09	1,56	SAN-TER-08	1,81
SAN-TAU-10	1,51	SAN-TER-09	1,81
SAN-TAU-11	2,06	SAN-TRA-01	1,81
SAN-TAU-12	1,45	SAN-TRA-02	1,81
SAN-TAU-13		SAN-TRA-03	1,77
SAN-TAU-14	1,99	SAN-TRA-04	1,81
SAN-TAU-15	1,99	SAN-TRA-05	1,81
SAN-TAU-16	1,46		
SAN-TAU-17	1,46		
SAN-TAU-18	1,50		
SAN-TAU-19	1,50		
SAN-TAU-20			
SAN-TAU-21	1,50		
SAN-TAU-22			
SAN-TAU-24	1,50		
SAN-TAU-25	1,50		

ANEXO A2 – Quadros dos fatores globais do CHICHORRO relativos as tipologias de Edifícios

Tabela A2.1 – Fator Global DPI

	A2 - DPI		B1 - DPI			C - DPI	
	Médio		Bom	Médio	Mau	Médio	Mau
DPI _{REIC}	1,2	DPI _{REIC}	1	1,2	1,3	1,3	1,5
DPI _{EI}	1,2	DPI _{EI}	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4
DPI _{AV}	1,2	DPI _{AV}	1	1,2	1,2	1,2	1,2
DPI _{PE}	1,1	DPI _{PE}	1	1,1	1,2	1,1	1,2
DPI _{OGS}	1,1	DPI _{OGS}	1	1,1	1,2	0	0
DPI	1,16	DPI	1,04	1,16	1,26	1,25	1,325
B2 - DPI							
			Bom	Médio	Mau		
DPI _{REIC}			1	1,1	1,2		
DPI _{EI}			1,2	1,2	1,4		
DPI _{AV}			1	1,2	1,2		
DPI _{PE}			1	1,1	1,2		
DPI _{OGS}			1	1,1	1,2		
DPI			1,04	1,14	1,24		

Tabela A2.2 – Fator Global ESCI

ESCI									
A2		B1			B2			C	
Médio		Bom	Médio	Mau	Bom	Médio	Mau	Mau	
ESCI _{GP}	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	
ESCI _{SID}	0,80	0,80	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	
ESCI _{AE}	-	-	-	-	-	-	-	-	
ESCI _{HE}	-	-	-	-	-	-	-	-	
ESCI _{EXT}	1,10	1,05	1,10	1,20	1,05	1,10	1,20	1,10	
ESCI _{RIA}	1,10	0,00	0,00	0,00	1,05	1,10	1,20	0,00	
ESCI _{CPB}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Tabela A2.3 – Fator Global POI

POI									
	A2	B1 (restaurantes)			B2(Espec, bib)			C	
	Médio	Bom	Médio	Mau	Bom	Médio	Mau	Médio	Mau
POI _{CC}	1,10	1,00	1,10	1,30	1,00	1,10	1,30	1,40	1,70
POI _{EE}	1,10	1,00	1,30	1,40	1,00	1,30	1,40	1,30	1,40
POI _{IA}	1,20	1,20	1,25	1,60	1,00	1,00	1,20	0,00	0,00
POI _{ICONFA}	1,10	1,10	1,30	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
POI _{ICONSA}	1,10	1,00	1,10	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
POI _{IVCA}	1,20	1,10	1,20	1,30	1,10	1,20	1,30	0,00	0,00
POI _{ILGC}	1,20	1,10	1,20	1,40	0,00	0,00	0,00	1,10	1,10
POI _{EF}	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POI _{EA}	1,00	1,10	1,20	1,30	0,00	0,00	0,00	1,10	1,10
POI _{FA}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
POI _{PPP}	1,20	1,00	1,20	1,40	1,00	1,20	1,20	1,20	1,20
POI _{AT}	1,00	1,20	1,20	1,20	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40

	B1 (comerciais)	B2 (Industriais)		
POI _{CC}	1,00	1,10	1,30	1,00
POI _{EE}	1,00	1,30	1,40	1,00
POI _{IA}	1,20	1,25	1,35	1,00
POI _{ICONFA}	0,00	0,00	0,00	0,00
POI _{ICONSA}	0,00	0,00	0,00	0,00
POI _{IVCA}	1,10	1,20	1,30	1,10
POI _{ILGC}	1,10	1,20	1,40	1,10
POI _{EF}	-	-	-	-
POI _{EA}	1,10	1,20	1,30	0,00
POI _{FA}	0,00	0,00	0,00	0,00
POI _{PPP}	1,00	1,20	1,40	1,00
POI _{AT}	1,20	1,20	1,20	1,40

Tabela A2.4 – Fator Global CTI

CTI										
A2			B1			B2			C	
CPI _{CIP}	Médio		Bom	Médio	Mau	Bom	Médio	Mau	Médio	Mau
CPI _{CIF}	E+S+I	CI=120 e Ef=40	CTI S/nada CI=50 e Ef=20			CTI S/nada CI=50 e Ef=20			CTI S/nada CI=100 m2	
CPI _{CIMR}		1,3	1	1,3	1,3	1	1,3	1,3	1,3	1,3
CPI _{VHEF}		1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
CPI _{VHEMR}		1,05	1	1,05	1,15	1	1,05	1,15	1	1,15
CPI _{VVEF}		1,18	0	0	0	0	0	0	0	0
CPI _{VVEMR}		1,05	0	0	0	0	0	0	0	0
		1,18	0	0	0	0	0	0	0	0
		1,05	0	0	0	0	0	0	0	0
			CTI S/nada CI=100 e Ef=40			CTI S/nada CI=100 e Ef=40				
CPI _{CIP}			1	1,3	1,3	1	1,3		1,3	
CPI _{CIF}			1,6	1,8	1,8	1,6	1,8		1,8	
CPI _{CIMR}			1	1,05	1,15	1	1,05		1,15	
CPI _{VHEF}			0	0	0	0	0		0	
CPI _{VHEMR}			0	0	0	0	0		0	
CPI _{VVEF}			0	0	0	0	0		0	
CPI _{VVEMR}			0	0	0	0	0		0	
			E+S+I CI=50 e Ef=20			E+S+I CI=50 e Ef=20				
CPI _{CIP}			1	1		1	1			
CPI _{CIF}			1,8	1,8		1,8	1,8			
CPI _{CIMR}			1	1,05		1	1,05			
CPI _{VHEF}			0	0		0	0			
CPI _{VHEMR}			0	0		0	0			
CPI _{VVEF}			0	0		0	0			
CPI _{VVEMR}			0	0		0	0			
			E+S+I CI=100 e Ef=40			E+S+I CI=100 e Ef=40				
CPI _{CIP}			1	1		1	1			
CPI _{CIF}			1,6	1,6		1,6	1,6			
CPI _{CIMR}			1	1,05		1	1,05			
CPI _{VHEF}			0	0		0	0			
CPI _{VHEMR}			0	0		0	0			
CPI _{VVEF}			0	0		0	0			
CPI _{VVEMR}			0	0		0	0			
			E+S+I+D CI=50 e Ef=20			E+S+I+D CI=50 e Ef=20				
CPI _{CIP}			1			1				
CPI _{CIF}			1,8			1,8				
CPI _{CIMR}			1,05			1,05				
CPI _{VHEF}			0			0				
CPI _{VHEMR}			0			0				
CPI _{VVEF}			0			0				
CPI _{VVEMR}			0			0				
			E+S+I+D CI=100 e Ef=40			E+S+I+D CI=100 e Ef=40				
CPI _{CIP}			1			1				
CPI _{CIF}			1,6			1,6				
CPI _{CIMR}			1,05			1,05				
CPI _{VHEF}			0			0				
CPI _{VHEMR}			0			0				
CPI _{VVEF}			0			0				
CPI _{VVEMR}			0			0				

ANEXO A3 - QUADROS DE SÍNTESE DAS COMBINAÇÕES DOS CASOS CARACTERÍSTICOS

Tabela A3.1 – Tabela síntese da tipologia A2

A2 - Escolares, Hospitalares e Lares			
H = 9m	Médio estado de conservação	Área CI = 50m ² Efetivo = 20	Acesso possível
			Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não Existem
			Acesso a VLCl
			Hidrantes < 30m
		Área CI = 125m ² Efetivo = 50	Hidrantes > 30m
			Não existem
			Sem acesso
			Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem
			Acesso possível
			Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem
			Acesso a VLCl
			Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem
			Sem acesso
			Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem

B1-Bom Estado Conservação			
Bom estado de conservação	Área CI = 50m ² Efetivo = 20	Sinalização + Iluminação + Extinção	Acesso possível
			Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
		Sinalização + Iluminação + Extinção	Acesso a VLCI
			Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
		Sem acesso	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
	Área CI = 100m ² Efetivo = 40	Sinalização + Iluminação + Extinção + Detecção	Acesso possível
			Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
		Sinalização + Iluminação + Extinção	Acesso a VLCI
			Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
		Sem acesso	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
	Área CI = 100m ² Efetivo = 40	Sinalização + Iluminação + Extinção	Acesso possível
			Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
		Sinalização + Iluminação + Extinção	Acesso a VLCI
			Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
		Sem acesso	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes

Tabela A3.3 – Tabela síntese da tipologia B1 (médio estado de conservação)

B1 – Médio Estado de Conservação			
Médio estado de conservação	Área CI = 50m ² Efetivo = 20	S/ nada	Acesso possível
			Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
		Acesso a VLCI	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
		Sem acesso	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
	Sinalização + Iluminação + Extinção	Acesso possível	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
		Acesso a VLCI	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
		Sem acesso	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
	Sinalização + Iluminação + Extinção + Detecção	Acesso possível	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
		Acesso a VLCI	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
		Sem acesso	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
	CTI sem nada	Acesso possível	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
		Acesso a VLCI	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
		Sem acesso	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
	Área CI = 100m ² Efetivo = 40	Acesso possível	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
		Acesso a VLCI	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
		Sem acesso	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
	Sinalização + Iluminação + Extinção + Detecção	Acesso possível	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
		Acesso a VLCI	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes
		Sem acesso	Hidrantes < 30m
			Hidrantes > 30m
			Não existem hidrantes

Tabela A3.4 – Tabela síntese da tipologia B1 (mau estado de conservação)

B1 - Comerciais - Mau estado Conservação				
Mau estado de conservação	Área CI = 50m ² Efetivo = 20	CTI sem nada	Acesso possível	Hidrantes < 30m
				Hidrantes > 30m
				Não existem hidrantes
			Acesso a VLCl	Hidrantes < 30m
				Hidrantes > 30m
				Não existem hidrantes
	Área CI = 100m ² Efetivo = 40	CTI sem nada	Sem acesso	Hidrantes < 30m
				Hidrantes > 30m
				Não existem hidrantes
			Acesso possível	Hidrantes < 30m
				Hidrantes > 30m
				Não existem hidrantes
			Acesso a VLCl	Hidrantes < 30m
				Hidrantes > 30m
				Não existem hidrantes
			Sem acesso	Hidrantes < 30m
				Hidrantes > 30m
				Não existem hidrantes

Tabela A3.4 – Tabela de síntese da tipologia C1

C1 - Armazéns					
R/C	Médio Estado de Conservação	Área CI = 100m ² Efetivo = 20	CTI S/ nada	Acesso Possível	Hidrantes < 30m
					Hidrantes > 30m
					Não Existem
				Acesso a VLCl	Hidrantes < 30m
					Hidrantes > 30m
					Não Existem
				Sem Acesso	Hidrantes < 30m
					Hidrantes > 30m
					Não Existem
	Mau Estado de Conservação	Área CI = 100m ² Efetivo = 20	CTI S/ nada	Acesso Possível	Hidrantes < 30m
					Hidrantes > 30m
					Não Existem
				Acesso a VLCl	Hidrantes < 30m
					Hidrantes > 30m
					Não Existem
				Sem Acesso	Hidrantes < 30m
					Hidrantes > 30m
					Não Existem